Environment Canada
Environnement Canada

Atmospheric Environment Service
Service de l'environnement atmosphérique

The Climate of MONTREAL

Canada

87-03876/

THE CLIMATE OF CANADIAN CITIES

Number 1.	The climate of Ottawa-Hull, Ontario-Quebec	1983
Number 2.	The climate of Edmonton, Alberta	1985
Number 3.	The climate of Calgary, Alberta	1987
Number 4.	The climate of Montréal, Quebec	1987

The Climate of
MONTRÉAL

Climatological Studies
Number 39
The Climate of Canadian Cities
Number 4

A publication of the Canadian Climate Program

©Minister of Supply and Services Canada 1987

Available in Canada through

Associated Bookstores
and other booksellers

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. En57-7/39E Canada: $7.95

ISBN 0-660-12323-1 Other Countries: $9.55

Price subject to change without notice

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the Publishing Services, Canadian Government Publishing Centre, Ottawa, Canada K1A 0S9.

THE CLIMATE OF MONTRÉAL

SUMMARY

This Environment Canada publication describes the climate of Montréal. It reviews the various meteorological factors, such as temperature and precipitation, which define the climate of one of the largest urban centres in North America.

The Climate of Montréal goes beyond the simple listing of average values ("normals") and recorded extremes, stressing the impact of climate on human activities.

Finally, a set of interesting climate statistics provides a compari son of Montréal's climate with that of other cities in Quebec, Canada and the world.

SOMMAIRE

Cette publication d'Environnement Canada traite du climat de Montréal. On y passe en revue les divers éléments météorologiques, tels que la température et les précipitations, qui définissent le climat d'une des plus grandes agglomérations urbaines d'Amérique.

Plus qu'une simple énumération des valeurs moyennes ("normales") et extrêmes observées, *Le Climat de Montréal* souligne l'impact du climat sur les activités humaines.

Finalement, un ensemble d'intéressantes statistiques climatiques permet de comparer le climat de Montréal à celui d'autres villes du Québec, du Canada et du monde.

FOREWORD

Norman Powe's *The Climate of Montréal*, published in 1969, was very well received. Since its appearance, however, Canada has adopted the metric system, longer series of observations have become available, and computer techniques for analysing these data have been refined. An update is now in order.

This publication is addressed to anyone interested in learning about the climate of Montréal. Accordingly, we have endeavoured systematically to avoid the use of very technical terms and at the same time to provide the explanations required for an understanding of the atmospheric phenomena that constitute climate.

TABLE OF CONTENTS

Page

Summary iii
Foreword v
Acknowledgements xi

INTRODUCTION 1

SECTION I - METEOROLOGICAL AND TOPOGRAPHICAL FACTORS 3

TOPOGRAPHY 3

Figure 1 - Topographic map of the Montréal region 4

Table 1 - Influence of some topographical features 5

METEOROLOGICAL OBSERVING STATIONS 5

Figure 2 - Location of climatological stations in the Montréal region 6

FACTORS THAT DETERMINE CLIMATE 6

Figure 3 - Origins and general characteristics of air masses reaching southern Quebec 7

THE SEASONS 8

SECTION II - CLIMATIC ELEMENTS 11

TEMPERATURE 11

Table 2 - Daily temperature extremes at Montréal (Dorval and McGill) 11

Figure 4 - Maximum and minimum temperatures at Dorval 12

Figure 5 - Mean January temperatures in the Montréal region ... 13

Summer hot spells 14

Table 3 - Number of summer hot and cool spells at Dorval 14

TABLE OF CONTENTS (continued)

Page

Summer cool spells 15

Winter cold spells 15

Table 4 - Number of winter cold spells at Dorval 16

Winter mild spells 16

Table 5 - Number of winter mild spells at Dorval 17

Freeze-thaw cycles 16

Table 6 - Absolute frequency of thaw conditions at Dorval between December 15 and March 15 18

WINDS 17

Figure 6 - Frequency of winds from each direction at Dorval and Saint-Hubert 19

Figure 7 - Frequency of winds in January and July at Dorval .. 20

Figure 8 - Monthly distribution of wind speeds for all directions at Dorval 21

Figure 9 - Wind speeds for each direction at 3:00 a.m. and 3:00 p.m. E.S.T. at Dorval 21

Table 7 - Record monthly wind and gust speeds at Dorval 22

Table 8 - Average number of days with strong gusts per season at Dorval 22

Figure 10 - Winds persisting for six hours or more for three wind-speed thresholds at Dorval 22

PRECIPITATION 20

Table 9 - Precipitation at Dorval 24

Table 10 - Average monthly and annual number of days and number of hourly observations with precipitation at Dorval 25

TABLE OF CONTENTS (continued)

Page

PRECIPITATION (Cont'd)

Figure 11 - Duration and amount of precipitation at Dorval 26

Figure 12 - Frequency of major snowfalls at Dorval 28

Figure 13 - Typical snow cover at Dorval 29

HUMIDITY AND FOG 27

Figure 14 - Relative humidity at Dorval 29

Figure 15 - Occurrence of fog at Dorval 30

SUNSHINE AND CLOUD 30

Figure 16 - Sunshine at Dorval 31

Figure 17 - Cloud cover at Dorval 32

SPELLS OF EXTREME HEAT AND COLD 32

Uncomfortably warm weather 33

Table 11 - Average number of days per month when specific humidex limits are reached or exceeded at Dorval .. 33

Uncomfortably cold weather 33

Table 12 - Frequency of occurrence of various wind-chill classes at Dorval 34

SECTION III - THE CLIMATE AND HUMAN ACTIVITIES 35

GENERAL 35

AGRICULTURE 36

Figure 18 - Cumulative distribution of growing degree-days at Dorval 36

TABLE OF CONTENTS (continued)

Page

HEATING AND AIR CONDITIONING 37

Figure 19 - Monthly distribution of heating and cooling degree-days at Dorval 38

LAWN WATERING 38

Table 13 - Typical evapotranspiration rates and frequency of lawn watering calculated from McGill data between May 16 and September 15 39

SECTION IV - MONTRÉAL AND THE WORLD 41

Table 14 - Montréal and the world 42

REFERENCES 45

APPENDICES

1. List of climatological stations in the Montréal region 47

2. Climatic normals at Dorval 51

3. Climatic normals in the Montréal region 55

4. Past meteorological events 59

ACKNOWLEDGEMENTS

The Scientific Services Division of the Atmospheric Environment Service (Québec Region) would like to thank all those who provided support at various stages in the preparation of this publication.

Special thanks go to Gilles Desautels, Pierre Dubreuil, Anne-Marie Lamothe, Richard Laurence and Robert Mailhot for the text, Maryse Harvey for the graphics, Linda Derelle and Naseem Khaja for typing and Jacques Miron for computer support.

The Canadian Climate Centre of the Atmospheric Environment Service in Downsview, Ontario, also made a significant contribution to this work.

Colour pictures courtesy of the National Film Board of Canada, Ottawa.

INTRODUCTION

Montréal is one of the principal commercial centres of northeastern North America, with a heavy concentration of people, industries and businesses. A dense network of road, rail, marine and air transportation routes provides access to the city core. All kinds of economic and social activities take place here, sometimes helped and sometimes hindered by the weather and its whims.

"It is therefore not surprising that it has major underground development...." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

"Montréal is one of the few large cities in the world to receive the amount of snow it does (more than 200 cm) and to experience such low winter temperatures." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

Montréal is one of the few large cities in the world to receive the amount of snow it does (more than 200 cm) and to experience such low winter temperatures. It is therefore not surprising that it has major underground development and suburban indoor shopping malls, heated in winter and airconditioned in summer, to shield customers from the rigours of the weather.

There are four sections to this review of Montréal's climate. Section I describes the topography of the area, discusses the available climatological data and briefly explains how meteorological phenomena and the topography shape the main features of the climate.

Section II analyses individual climatic factors: temperature, wind, precipitation, humidity, fog, sunshine and cloud cover. It also discusses uncomfortable weather: the heat and humidity of summer and the cold and wind of winter.

Section III deals with the effects of climate on various human activities: agriculture, lawn watering, and energy consumption for heating and air conditioning.

In section IV, the climate of Montréal is compared to that of other cities in Quebec, Canada and the world.

The appendices provide additional information on climatological stations in the Montréal area, climatic mean values (normals), and noteworthy meteorological occurrences of the past.

SECTION I

METEOROLOGICAL AND TOPOGRAPHICAL FACTORS

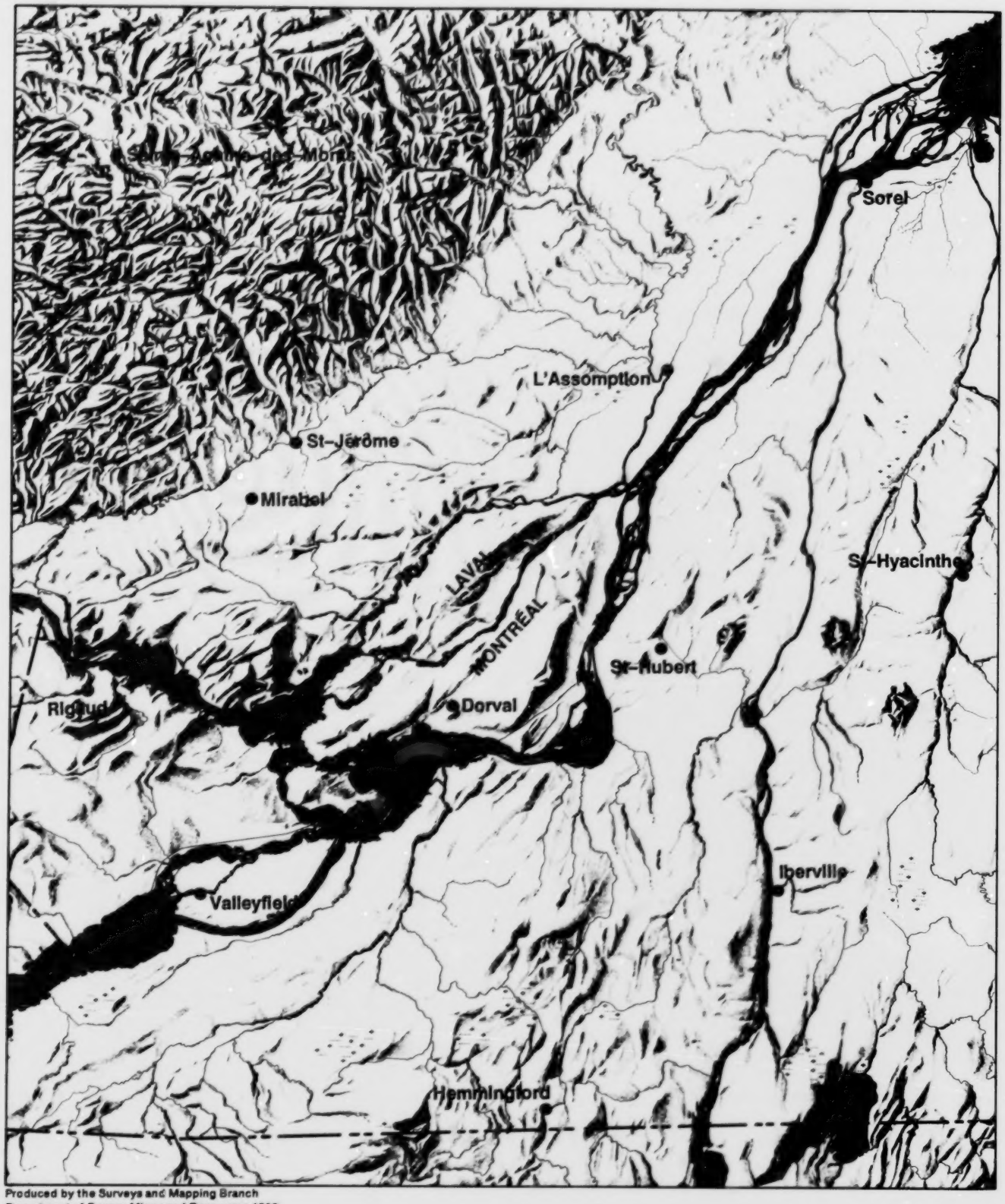
TOPOGRAPHY

Montréal lies at the confluence of the Ottawa and St. Lawrence rivers, where the Lachine Rapids mark the upper limit of navigable waters for ships coming from the Atlantic.

The geographic location of the city in northeastern North America plays a major role in determining its climate. Three important geological formations also contribute: the Laurentians to the north, the Appalachians to the south and southeast, and the St. Lawrence River plain, in which Montréal and its immediate environs are located (see Figure 1).

The St. Lawrence plain runs from southwest to northeast and varies in width from 100 to 150 km. It is bounded on the northwest by the Laurentian foothills which, 50 km from Montréal Island,

"Most of Montréal Island is situated between 30 and 45 m above sea level. Mont Royal, located near the city centre, rises to 232 m." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).



Produced by the Surveys and Mapping Branch
Department of Energy, Mines and Resources, 1986

Figure 1. Topographic map of the Montréal region

rise to an altitude of 400 m, and on the south and southeast, less than 100 km from Montréal, by the Appalachians, averaging 300 m in elevation. This configuration tends to channel winds along the valley. There is an opening to the west along the Ottawa Valley and another to the southeast along the Richelieu Valley.

Most of Montréal Island is situated between 30 and 45 m above sea level. Mont Royal, located near the city centre, rises to 232 m. Lakes St-Louis and Deux-Montagnes bound Montréal Island on the southwest and west, respectively.

Within a large metropolitan region like Montréal, there are climatic differences, sometimes large, from one place to another. These result from the influence of nearby topographical features and bodies of water. The typical consequences of some of these influences, while very difficult to quantify precisely, are indicated in Table 1.

METEOROLOGICAL OBSERVING STATIONS

Figure 2 indicates the location of climatological stations in the greater Montréal region. Most of them take measurements twice a day at fixed times (8:00 a.m. and 6:00 p.m., Eastern Standard Time) of maximum and minimum temperatures and precipitation. Three stations (Dorval, Saint-Hubert and Mirabel airports) have an hourly observation program, with measurements of a broad range of meteorological elements. However, the Mirabel station is too recent to have provided many useful statistics. For those interested, Appendix 1 provides a table of all past and present stations in the Montréal region.

The station with the earliest records in the region and one of the oldest in the country is the one at McGill University, located downtown. It has been in operation since 1871, and has daily records of temperature, precipitation and sunshine. Under the influence of urban development, the values

TABLE 1

Influence of some topographical features

Topographic feature	Temperature	Cloud/ fog	Wind	Precipitation
In mountains	lower	more common	stronger very variable gustier	more common and heavier
In valleys	higher in daytime; cold air drainage possible at night	more fog in small valleys	follow direction of valley	less in large valleys
Near bodies of water	higher in fall and winter; lower in spring and summer	more common	stronger fewer gusts	less common in summer, more common in fall and winter (no effect if water entirely covered with ice)
Plant cover (forest)	higher minimum and lower maximum where plant cover is abundant (forest)	little effect	stronger where plant cover is lacking (little wind in continuous forest)	greater snow accumulation in forest

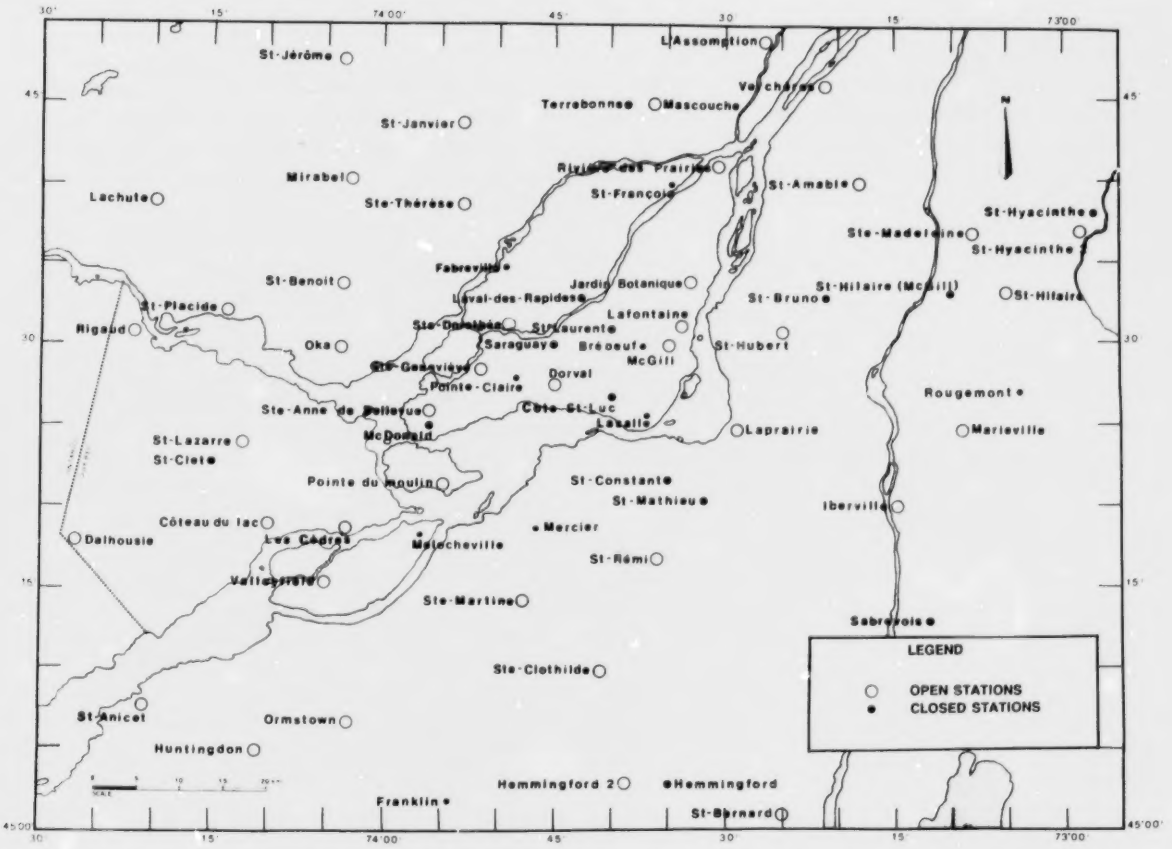


Figure 2. Location of climatological stations in the Montréal region

measured at McGill now reflect the "heat island" phenomenon created by the concentration of buildings and of industrial and human activities.

At the Saint-Hubert airport, on the south shore 11 km from downtown, hourly measurements have been taken since 1928. At Dorval airport, hourly data have been available since 1941.

Throughout this publication, Dorval has been used as the main reference point because of the hourly data available and its proximity to Montréal. The other stations will be referred to at times to illustrate significant regional variations.

The Dorval climatic normals, or averages calculated over a period of 30 years (1951-1980), are given in Appendix 2.

FACTORS THAT DETERMINE CLIMATE

Several factors play a role in determining the climate of the Montréal region: latitude, surrounding topography, relative proximity to large bodies of water and atmospheric circulation.

In our latitudes, the air moves generally from west to east. This overall movement is often modified by the uneven distribution of atmospheric pressure and the influence of local topographical features.

Weather systems, comprising both anticyclones (high-pressure areas) and depressions (low-pressure areas), are consequently on the move, involving air masses whose temperature and humidity characteristics vary considerably, depending on their origin.

Figure 3 is a schematic representation of the origin and characteristics of air masses crossing the continent towards southern Quebec. Warm, humid air, originating in the Gulf of Mexico region, moves toward Montréal along the western slope of the Appalachians. In summer, it brings warm, humid, thundery weather. In winter, it produces snow, sometimes in abundance, or a thaw with rain. When this air follows the coastal plain east of the Appalachians in winter, crossing the Gulf Stream ocean current, a coastal storm can develop. Such a storm often moves up the Atlantic seaboard, dumping large amounts of snow on southern and eastern Quebec, accompanied by strong northeasterly winds and blowing snow.

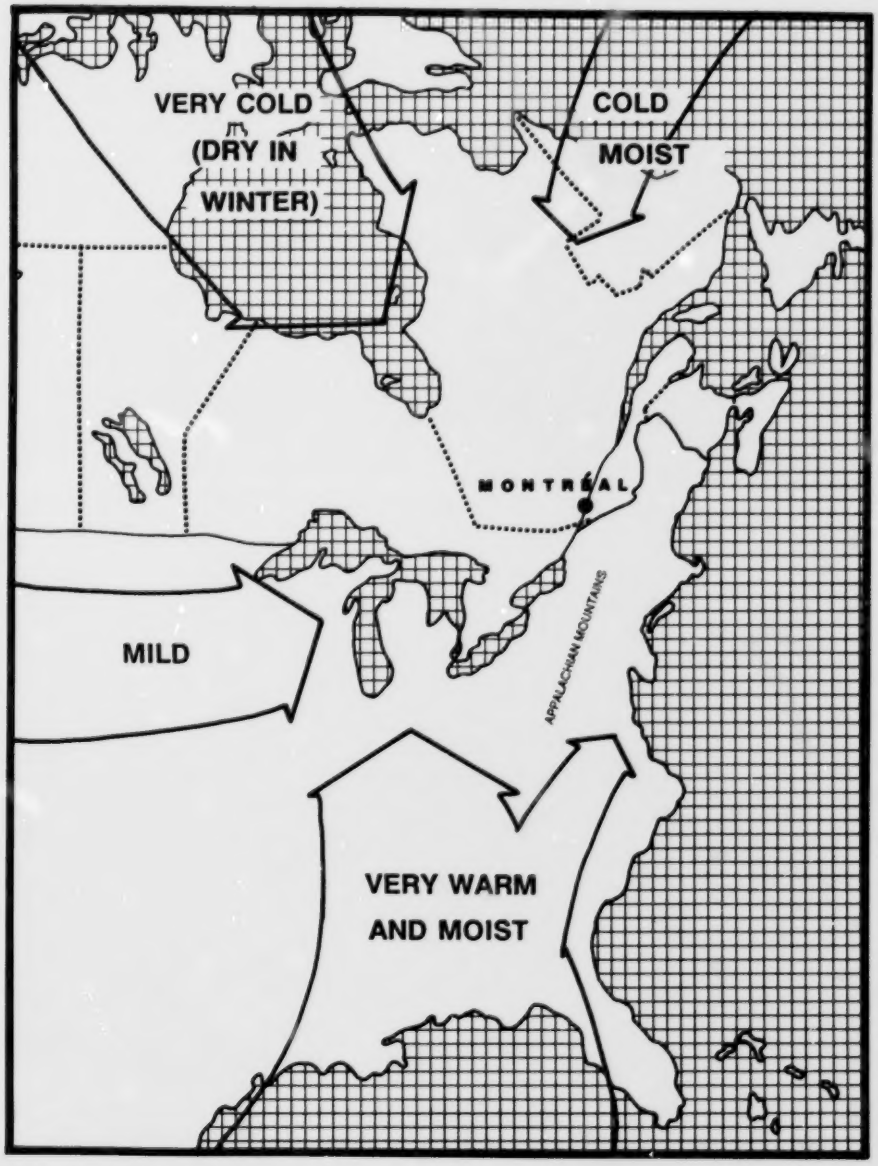


Figure 3. Origins and general characteristics of air masses reaching southern Quebec

Air masses reaching Montréal from the west have generally covered great distances from their source regions and have lost their initial characteristics. This is especially true in the fall and winter, when air passing over the Great Lakes picks up moisture, thus tending to increase cloudiness and precipitation over southwestern Quebec. Temperatures are thereby moderated and new low temperature records are rather rare.

Air from the north and northwest is sometimes responsible for cool weather in summer, but it is best known for the cold or very cold temperatures it brings in winter, along with dry weather, clear skies and often persistent winds.

Air sometimes reaches Montréal from the Atlantic Ocean. This brings the city a flow of cool, humid air in summer, or relatively mild air in winter, with thick clouds, continuous light precipitation and steady winds.

Usually, none of these air masses remains more than two or three days over Quebec, and the succession of different systems results in the changing weather we are so used to seeing.

THE SEASONS

The weather we observe varies considerably from season to season. Every Montrealer is familiar with the cold waves of winter, the mild spells of spring, the sultry days of summer and the grey periods of fall.

In winter when the sun is low on the horizon, mean monthly temperatures fall to -10°C (in January), and total snowfall exceeds 200 cm on average. However, each winter can include prolonged periods of thaw, and rain and sometimes freezing rain is always a possibility.

The transition from winter to spring usually begins in March, when the sun starts to melt the snow. More storms, however, are always possible and heavy snowfalls can result. In April, rainfalls tend to replace snowfalls and

"The transition from winter to spring usually begins in March, when the sun starts to melt the snow." At the end of the nineteenth century, Montrealers had to put up regularly with flooding, as is evident from this 1886 photograph. (Photo: Public Archives of Canada/PA 22201).

the ground loses its snow cover. May can be frost-free, although the risk of frost at night remains until late in the month. The days lengthen rapidly in spring, reaching 15 hours at the summer solstice on June 21.

In summer, the daily maximum temperature can sometimes be as low as a cool 20°C, or reach 30°C during hot and often humid weather. Night-time temperatures in summer can almost always be counted on to be agreeably cool. This is the season of showers and brief thunderstorms, occasionally accompanied by hail and destructive wind gusts.

In the fall, the days rapidly become shorter, and the relatively warm, sunny periods give way increasingly to dull, rainy weather. The nights start getting markedly cooler in September. After the first frosts around mid-September, one hopes for the legendary return of warm weather in the form of "Indian summer", which occurs three years out of five (60% of the time), lasts for an average of four days, and comes most often between October 6 and 16.

On average, the first snowflakes appear on November 10, the first 5-cm snowfall arrives on November 28, and the first winter "broadside" of 10 cm hits Montréal on December 12. There is, however, substantial variation from year to year.

SECTION II
CLIMATIC ELEMENTS

TEMPERATURE

Air temperature is one of the most representative characteristics of climate. It is so important that there are few human activities that are not affected by it. Temperature variations from season to season and from place to place determine the rhythm of a nation, while extremes of temperature for prolonged periods have a major economic impact.

Seasonal temperature variations are controlled essentially by the angle of the earth's rotational axis in its orbit around the sun. In summer, the maximum height of the sun above the horizon is greater, the days are longer and more solar energy is received than in winter.

In Montréal, the temperature varies widely from one season to another and even within seasons. The thermometer climbed to 37.6°C at Dorval on August 1, 1975 and fell to -37.8°C on January 15, 1957, a difference of 75.4°C! The variations recorded downtown at McGill University are just as impressive: 36.1°C in July 1931 and -33.9°C in December 1933, a difference of 70°C. The greatest variation for any given month is 55°C for March at Dorval: 26°C in March 1945 and -29°C in March 1950. Table 2 gives record temperatures for Dorval and McGill.

Variations in maximum and minimum temperatures at Dorval are shown in Figure 4. Each month is divided into

TABLE 2
Daily temperature extremes at Montréal
(Dorval and McGill)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	YEAR
DORVAL (1941-1985)													
Record maximum	14.0	15.0	26.0	28.4	33.9	35.0	35.6	37.6	32.8	28.3	21.7	16.7	37.6
	(1950)	(1981)	(1945)	(1976)	(1962)	(1964)	(1955)	(1975)	(1953)	(1968)	(1948)	(1951)	(1975)
Record minimum	-37.8	-33.9	-29.0	-15.0	-4.4	1.1*	6.1	3.3	-2.2	-7.3	-19.4	-32.4	-37.8
	(1957)	(1943)	(1950)	(1954)	(1974)	(1945)	(1982)	(1957)	(1951)	(1972)	(1949)	(1980)	(1957)
MCGILL (1871-1985)													
Record maximum	12.8	15.0	25.0	30.0	32.8	34.5	36.1	35.6	32.8	28.9	22.2	15.0	36.1
	(1950)	(1981)	(1945)	(1941)	(1978)	(1983)	(1931)	(1975)	(1871)	(1949)	(1950)	(1951)	(1931)
Record minimum	-33.5	-33.3	-28.9	-17.8	-5.0	1.1	7.8	6.1	0.0	-7.2	-27.8	-33.9	-33.9
	(1981)	(1943)	(1872)	(1874)	(1880)	(1945)	(1979)	(1903)	(1914)	(1933)	(1875)	(1933)	(1933)

*Minimum of 0.7 on June 3, 1986

three ten-day periods (1st to 10th, 11th to 20th and 21st to the end of the month). The centre line of each rectangle corresponds to the mean, while the top and bottom lines of the rectangle are plotted to include nearly two-thirds of the observations. The figure shows that the highest temperatures occur after mid-July, or about a month after the longest day of the year (June 21). Similarly, the lowest temperatures are reached in late January, a month after the shortest day (December 21).

Figure 4 also shows the typical temperature variation for each ten-day period. These temperatures fluctuate much more in winter than in summer, since air masses are exchanged more frequently and temperature differences between air masses are greater in winter than in summer. For example, maximum temperatures in early January normally vary between -12 and +1°C, but fluctuate less in early July, generally between 22 and 29°C. Minimum temperatures also vary more in winter.

Figure 5 is a diagrammatic representation of mean January temperatures in the greater Montréal region. The coldest locations are identified by black squares, the warmest by white squares and intermediate values by half-white and half-black squares.

It is apparent that the downtown area contains four of the five warmest locations. The western point of Montréal Island and the south shore are cooler, while the north shore is the coldest area. This spatial distribution of temperature is not unique to January, although the differences are greatest in that month.

These differences are an example of the urban heat island phenomenon caused by the release of heat from heated buildings, the storage of daytime heat in concrete streets and buildings, and the reduction in heat loss that is blocked by urban pollution.

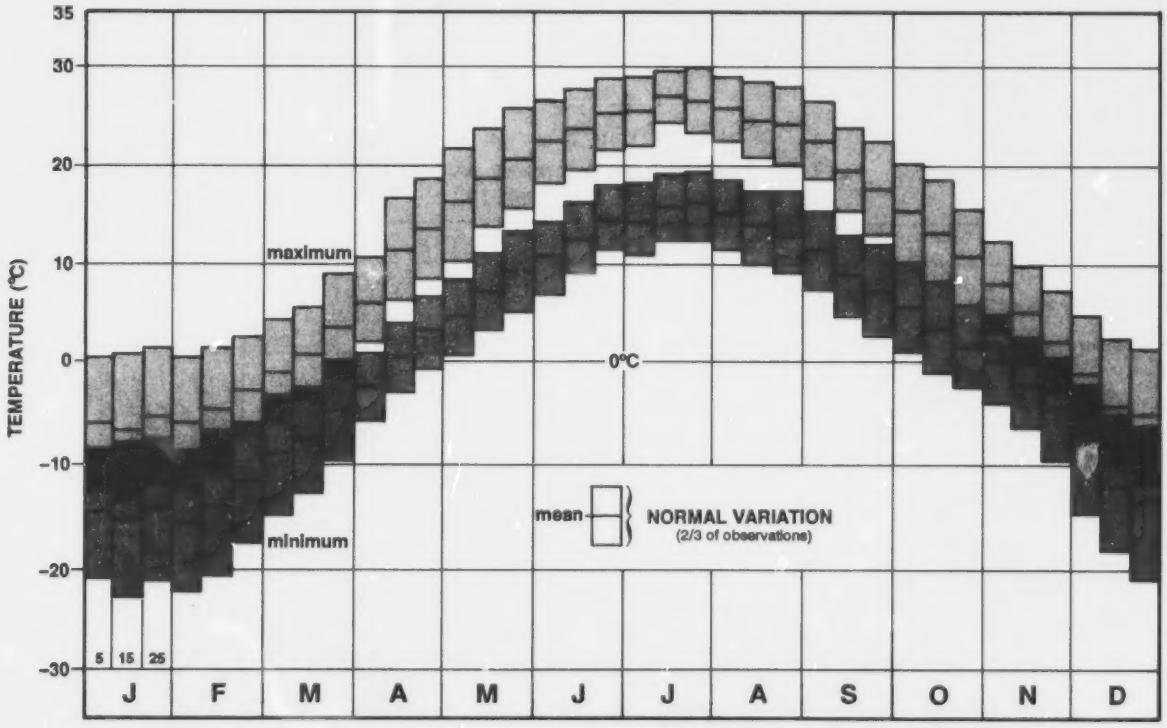


Figure 4. Maximum and minimum temperatures at Dorval (1951-1980)

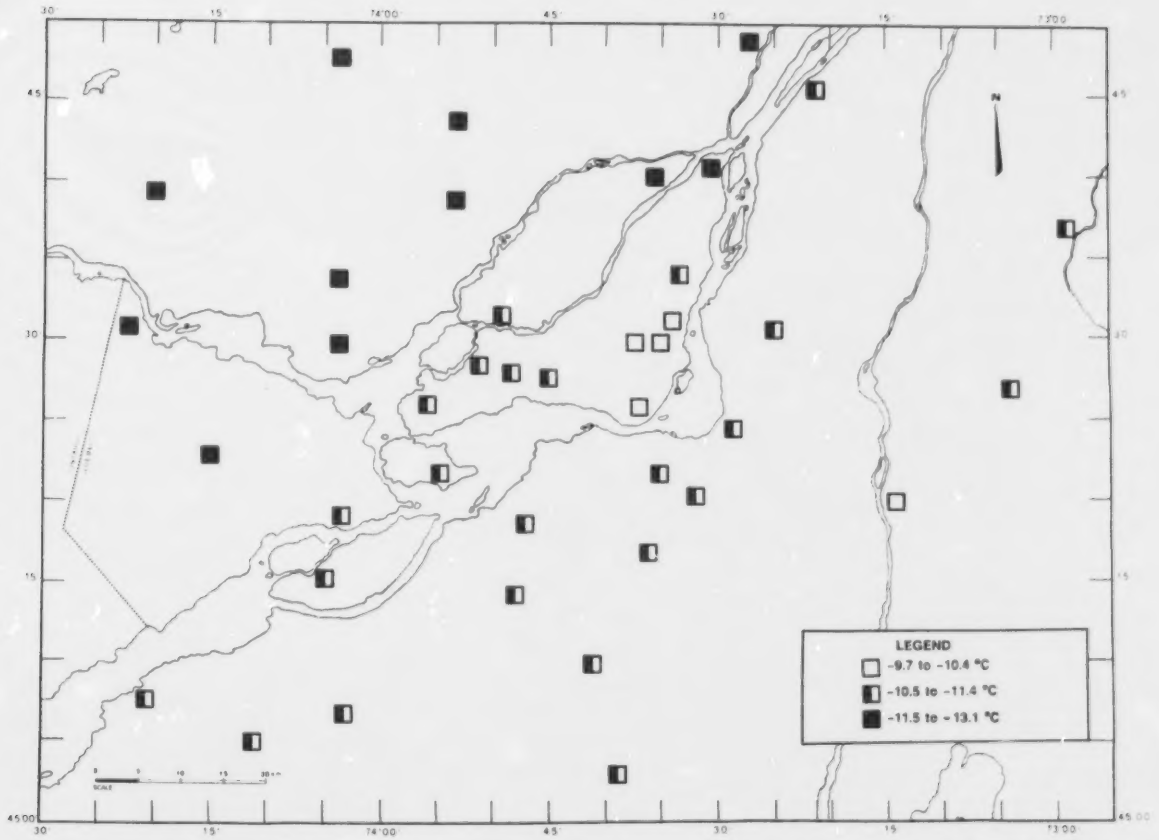


Figure 5. Mean January temperatures in the Montréal region (1973-1982)

"These differences are an example of the urban heat island phenomenon caused by the release of heat from heated buildings, the storage of daytime heat in concrete of streets and buildings, and the reduction in heat loss that is blocked by urban pollution." (Photo: National Film Board of Canada, Ottawa).

Discrepancies in daily temperature extremes between Montréal and the suburbs are greatest for the minimum (at night) than for the maximum (during the day). For example, the difference between McGill and L'Assomption in January is 1°C for the maximum and more than 5°C for the minimum, while in summer the maximums are almost the same and the minimums differ by more than 3°C.

The Montréal region as a whole has very uniform maximum temperatures, while minimum temperatures often differ by several degrees.

The consequences of these differences are not as insignificant as one might tend to think. For example, at L'Assomption, heating costs are about 16% higher and the frost-free period six weeks shorter than in downtown Montréal.

Although there are no exact data on typical temperatures on Mont Royal, we would expect a lower mean temperature because of its greater elevation.

Summer hot spells

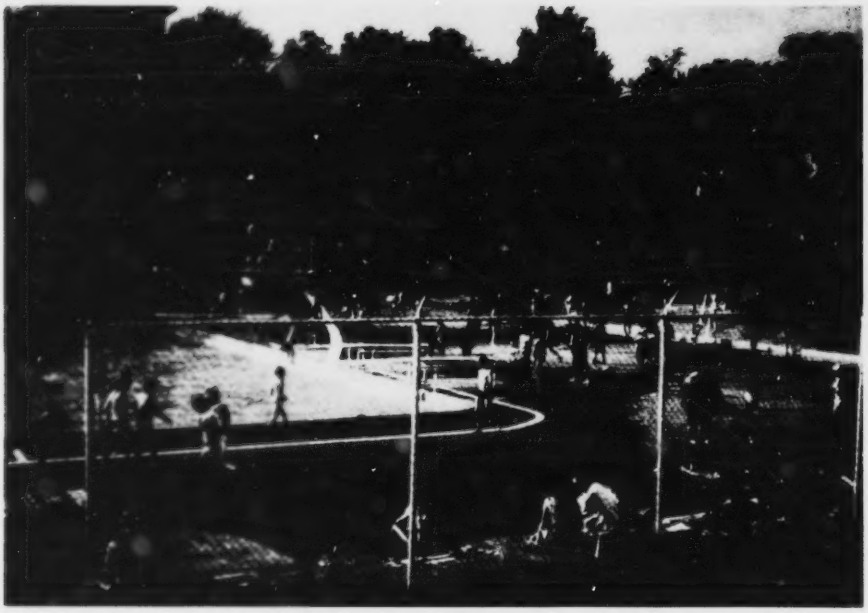
Because weather systems can stagnate for several days over a region, we often have hot and cold spells. There is no precise definition of these phenomena, although we may assume some typical thresholds for the purpose of analysing the duration and frequency of such episodes at Montréal.

Table 3 (left section) indicates the number of periods when the maximum temperature reached or exceeded the 30°C threshold from 1951 to 1980. Such hot spells, which are rather rare in May and September, occur mostly in July, when there are almost twice as many days as in June or August. In July, we may

TABLE 3
Number of summer hot and cool spells at Dorval (1951-1980)

Duration in days	MAXIMUM TEMPERATURE					
	Hot Spells 30°C or higher			Cool Spells 20°C or lower		
	June	July	August	June	July	August
1	23	34	25	70	24	49
2	12	15	7	19	5	14
3	3	6	4	9	0	9
4	2	7	3	4	1	1
5	1	2	2	5		1
6		1		2		
7 and +		1				
Total number of days in 30 years	69	134	73	188	38	113
Annual average (days)	2.3	4.3	2.3	6.3	1.2	3.6

Note: Each occurrence is counted only once.



"Such hot spells which are rather rare in May and September, occur mostly in July.... In July, we may expect four or five very warm days each year ...." "Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

expect four or five very warm days each year and a hot spell lasting three or more days every other year.

Long periods of hot, sultry weather are very rare in Montréal. The longest hot spell, eight consecutive days with more than 30°C, occurred in late July 1970.

Summer cool spells

Table 3 (right section) shows the frequency of cool periods. It indicates that, on average, only one July day a year has a maximum of less than 20°C. For June, the average is six days and in August, four days.

Cool periods of two or more days are practically non-existent in July, while over a period of three years they occur once in August and twice in June.

The absence of long cool periods and the greatest number of hot spells in July make this month ideal for summer vacations.

Winter cold spells

Table 4 indicates the periods of cold weather at Dorval. In thirty years, the records show 224 periods of one day or more during which the temperature fell to -20°C or below. On average, there have been seven each winter: two in December, three in January and two in February. Of these occurrences, 40% have lasted only one day, while 30% have continued for three or more days, for an average duration of two days. There is a rapid drop in the number of occurrences with increasing duration.

In a typical winter, Montrealers go through one cold spell of -20°C or lower for each of four consecutive days. Four-day cold periods of -25°C or lower each day occur only every four years on average.

Dorval recorded its longest cold spell, lasting eleven days, in 1979. Between February 9 and 19, daily minimum temperatures fluctuated between -23.2°C and -28.5°C and, for seven consecutive

TABLE 4
Number of winter cold spells at Dorval (1951-1980)

Duration in days	MINIMUM TEMPERATURE					
	-25°C or lower			-20°C or lower		
	Dec.	Jan.	Feb.	Dec.	Jan.	Feb.
1	8	22	15	24	33	31
2	3	11	11	18	33	17
3	2	3	4	11	13	15
4	1	2	1	2	6	5
5		0	0	2	3	3
6		2	0		2	1
7 and +			1		4	1
Total number of days in 30 years	24	73	60	111	217	158
Annual average (days)	0.8	2.4	2.1	3.6	7.0	5.6

Note: Cold spells of -20°C or lower include cold spells of -25°C or lower.

days (February 9 to 15), it fell below -25.5°C each day.

Winter mild spells

Each winter, Montréal has a few days of relatively mild weather, which we shall be defined as days when the temperature remains at or above the freezing point. There were 73 such periods from 1951 to 1980 at Dorval (see Table 5).

December is the most likely month for such occurrences, while mid-winter (January and February) averages only one every two years, lasting only one day. It is with good reason, therefore, that Montrealers dream of warmer parts of the world at this time of year. However, nature sometimes has surprising mood changes. In 1981, for example, February was exceptionally mild, with temperatures remaining at 0°C or higher for nine consecutive days (from the 17th to the 25th). As a result, there were disastrous effects on vegetation, which awoke too soon from dormancy and were then "surprised" by the return of cold weather.

Freeze-thaw cycles

Outdoor activities are often affected when the temperature rises above or falls below 0°C. Even though it can be a very pleasant experience for one to take part in any number of winter sports in mild weather, snow or ice surfaces often deteriorate at such times.

Moreover, the rapid return to freezing temperatures involves potential inconveniences, from ice-covered road surfaces to car doors frozen shut.

Table 6 gives the frequency (number of days) of thaw conditions (maximum temperature of 0°C or higher), classifying them according to whether the thaw lasted through the following night. The period analysed was from December 15 to March 15.

There were 870 days between December 15 and March 15 when the temperature threshold of 0°C was crossed, for an average of 29 days per year, or 32% of the days examined (one day in three). One hundred and nine of these days were followed by night-time temperatures that remained above 0°C (almost four times a year).

WINDS

A study of the direction from which air is blowing is essential for a better understanding of daily weather variations. Alterations in the temperature pattern, in particular, are usually associated with changes in wind direction. For example, a wind-shift from southerly to northwesterly is generally a sign of cooler weather.

The wind is very sensitive to local topography. The air can flow along valleys, be lifted by mountains, or go around them. Winds flowing over smooth surfaces such as large areas of water are stronger than winds over rougher surfaces like forests. In urban environments, the winds are greatly influenced by the arrangement of buildings, often becoming turbulent, with whirlwinds and gusts.

It is not an easy task to take representative measurements of the wind over a large region. The comparison of winds at a number of locations is always a delicate exercise, even though measuring instruments are set up ten metres above the ground on very open sites.

The wind speed used in meteorology is the average velocity measured over a period of one minute, while a gust is the extreme speed reached for a short moment. Gusts are indicators of wind turbulence and are rather local in occurrence. The average speed over a minute is more representative of the winds in a region.

TABLE 5
Number of winter mild spells at Dorval (1951-1980)

	MINIMUM TEMPERATURE		
	0°C or higher		
Duration in days	Dec.	Jan.	Feb.
1	25	12	14
2	11	0	2
3	4	2	0
4	2	0	0
5	1	0	0
6 and +	0	0	0
Total number of days in 30 years	72	18	18
Annual average (days)	2.3	0.6	0.6

TABLE 6
Absolute frequency of thaw conditions at Dorval between December 15 and March 15 (1951-1981)

	MAXIMUM					
	10°C or higher		5°C to 9.9 °C		0°C to 4.9 °C	
Minimum for the following day	0°C or higher	Below 0°C	0°C or higher	Below 0°C	0°C or higher	Below 0°C
December 15-31	3	4	4	13	16	96
January	0	1	3	35	15	173
February	3	1	15	28	6	215
March 1-15	5	8	21	30	18	157
TOTAL	11	14	43	106	55	641

Note: Each period of thaw appears in one section only.

"Outdoor activities are often affected when the temperature rises above or falls below 0°C. Even though it can be a very pleasant experience for one to take part in any number of winter sports in mild weather, snow or ice surfaces often deteriorate at such times." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM)

The direction from which the wind blows depends on two main factors. The first is the atmospheric circulation aloft, which varies with the weather system passing over the region. The second, in combination with the first, is the effect of local topography, which tends to deflect the wind and slow it down (or sometimes accelerate it).

Figure 6 illustrates the annual frequency of each wind direction at the Dorval and Saint-Hubert stations. Two sectors predominate at Dorval: winds coming from west-southwest blow 38% of the time, while those from the north-northeast sector occur 15% of the time. At Saint-Hubert, there is a similar pattern, but winds from the southwest and northeast sectors are less common, while those from the north and south are more frequent than at Dorval. There are also more calm periods at Saint-Hubert.

This predominance of southwest and northeast winds at Dorval corresponds to the orientation of the St. Lawrence River valley, which forms a channel between the Laurentians and the Appalachians; the Saint-Hubert winds are subject to the additional influence of the Richelieu River valley, with its north-south orientation.

Figure 7 represents the seasonal variation in the frequency of wind directions at Dorval. In summer, only one sector predominates, centred on the southwest. In winter, the prevailing winds are centred on west-southwest, but another sector, the north-northeast, is important as well.

This seasonal variation is related to the paths of depressions. A northeast wind usually develops when a depression passes to the south of Montréal. Such low-pressure areas are more common in winter than in summer, when depressions pass over northern Quebec, accounting for the lack of northeast winds at Dorval during that season.

Winds depend primarily on the pressure patterns that characterize anticyclones and depressions. The more intense are these weather systems, the stronger are the winds. Since their intensities are generally greater in winter, average wind speeds are higher than in summer. Figure 8 shows that the lowest monthly mean wind speed occurs in August, 12.2 km/h, and the highest in January, 18.3 km/h.

Figure 9 illustrates wind speed for each direction at night (3:00 a.m., E.S.T.) and in the afternoon (3:00 p.m., E.S.T.). It shows that, for all wind directions, the speed is higher in the afternoon because of the phenomenon of thermal convection. Calm periods are

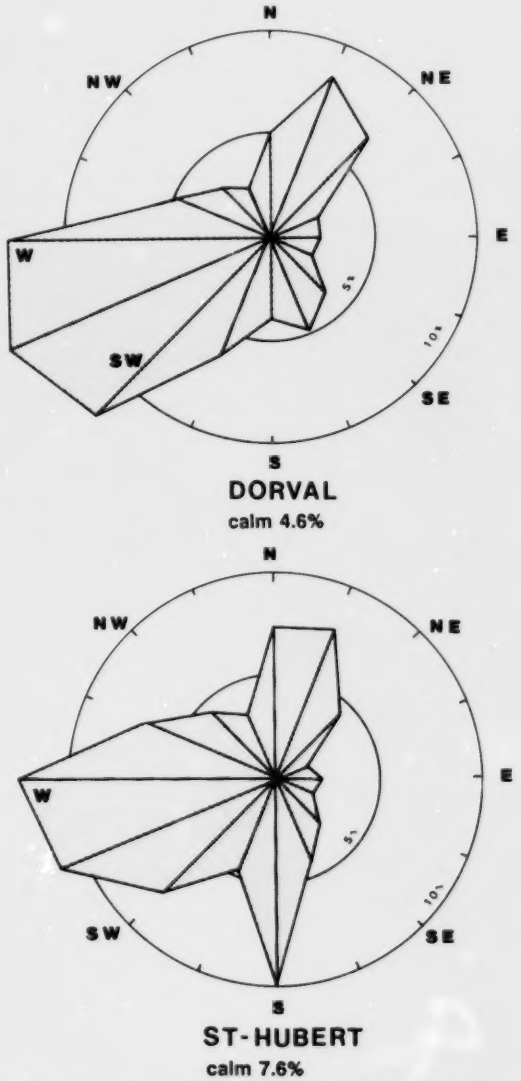
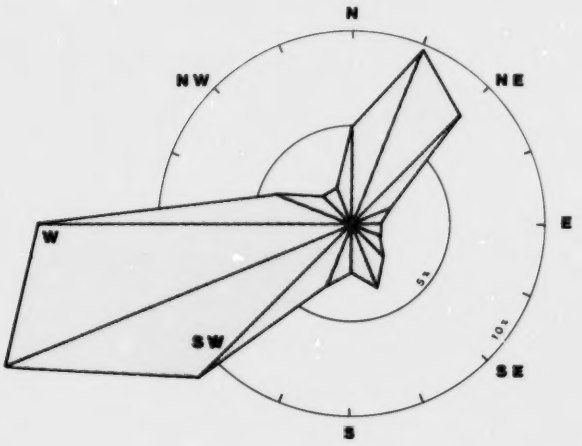


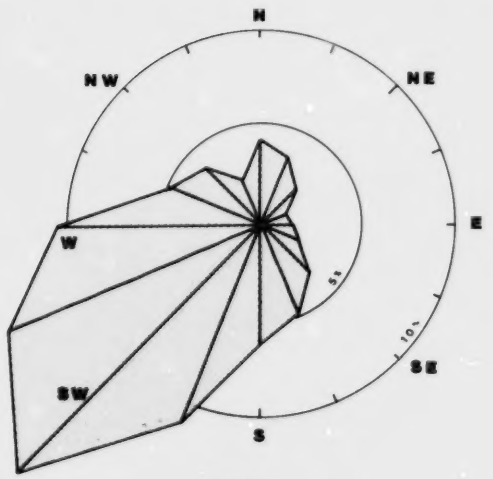
Figure 6. Frequency of winds from each direction at Dorval and Saint-Hubert (1955-1980)

less frequent during the day (2% of the time at 3:00 p.m.) than at night (8% of the time at 3:00 a.m.). It also appears that the strongest winds correspond to the prevailing directions, west-southwest and northeast.

Table 7 shows the highest daily wind speeds and gusts recorded at Dorval each month. The record maximum speed occurred on July 2, 1975, when wind from the west reached 94 km/h. Aside from this extreme case, caused by a severe thunderstorm, the table shows that wind speeds have never reached 70 km/h in summer, although they have exceeded 80 km/h in each winter month.



JANUARY
calm 4.7%



JULY
calm 5.5%

Figure 7. Frequency of winds in January and July at Dorval (1955-1980)

Record monthly maximum gusts are generally between 100 and 125 km/h. The extreme case of March 5, 1964 involved a wind gust of such force that it exceeded the anemometer limit of 160 km/h, and was estimated at 176 km/h.

This slight variation in record gust speeds from month to month is deceptive, however. Table 8 gives the seasonal frequency of daily gusts greater than 60 km/h according to five speed categories, revealing an interesting annual variation. Strong gusts are twice as common in winter as in summer, since winter low-pressure systems are more frequent and more intense, while summer gusts accompany thunderstorms that are usually of short duration and local in occurrence.

A discussion on wind would not be complete without an examination of the persistence of both light and strong winds. Figure 10 shows that light winds lasting for at least six hours (less than 10 km/h) can occur at any time, but are more common in summer than in winter. These episodes often lead to high atmospheric pollution levels, since light winds do not disperse pollutants adequately.

Moderate winds (over 20 km/h) and strong winds (over 40 km/h) lasting for more than six hours occur more frequently in winter. If they accompany falling snow, moreover, they result in blowing snow conditions that make travel difficult if not impossible.

PRECIPITATION

"Water is unique among our natural resources. It controls the existence of fish and forests, represents an important means of transportation and energy production, determines where we concentrate our settlements, constitutes one of our main recreational resources, lies at the heart of artistic and cultural creativity and, of course, is essential for all forms of life."*

**Currents of Change*. Final Report, Inquiry on Federal Water Policy, 1985.

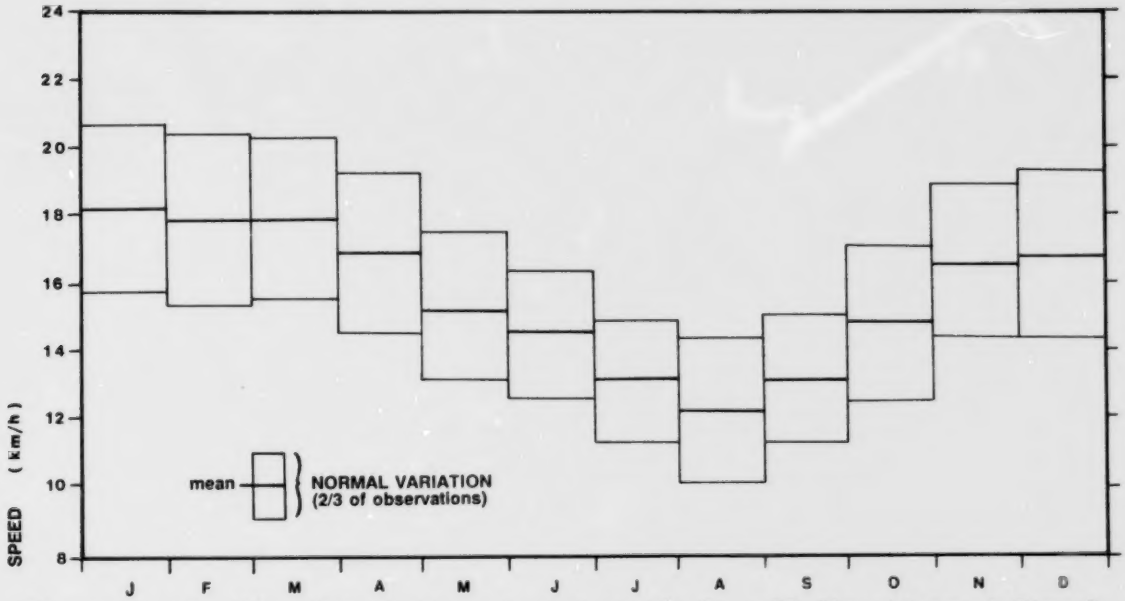


Figure 8. Monthly distribution of wind speeds for all directions at Dorval (1955-1980)

Figure 9. Wind speeds for each direction at 3:00 a.m. and 3:00 p.m. E.S.T. at Dorval (1955-1980)

TABLE 7
Record monthly wind and gust speeds (km/h)
at Dorval (1941-1985)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maximum wind speed	86	80	74	70	74	67	94	56	67	72	75	82
Direction	WSW	NE	NE	W	SW	SW	W	N	NE	SW	WSW	NE
Date	25-1972	26-1961	4-1971	3-1977	9-1964	29-1957	2-1975	31-1954	2-1963	6-1979	10-1975	2-1944
Maximum gust	120	138	176	106	123	110	125	104	102	117	109	118
Date	19-1943	25-1956	5-1964	19-1975	22-1945	29-1957	2-1975	9-1966	27-1942	6-1979	28-1979	2-1942

TABLE 8
Average number of days with strong gusts
per season at Dorval (1955-1980)

Season	Speed category (km/h)					
	60-69	70-79	80-89	90-99	100 or more	60 or more
WINTER (December, January, February	8.4	3.4	1.6	0.7	0.4	14.5
SPRING (March, April, May)	7.3	2.7	1.0	0.3	0.3	11.6
SUMMER (June, July, August)	4.5	1.3	0.5	0.3	0.2	6.8
FALL (September, October, November)	5.8	2.4	1.0	0.5	0.2	9.9

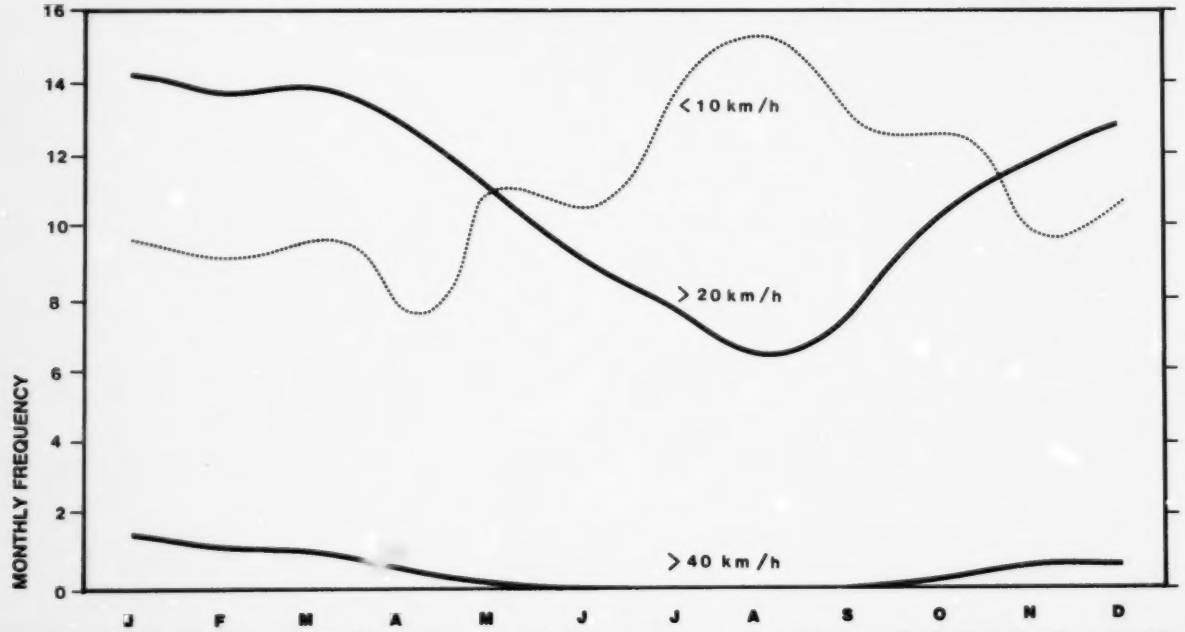


Figure 10. Winds persisting for six hours or more for three wind-speed thresholds at Dorval (1955-1980)

Montréal (McGill) averages 243 cm of snow. This photograph shows a winter scene on Peel St. towards the beginning of the century. (Photo: Public Archives of Canada /C 7930)

"The record monthly maximum snowfall was 132 cm in February 1960, while the record monthly minimum for a winter month was only 8 cm in December 1979. The winter of 1970-71 received the greatest snowfall, 383 cm." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM: Mont Royal Park).

Precipitation is a determining factor in the performance of a host of economic activities, including agriculture, marine transportation and hydroelectricity. Ideally, precipitation should regularly provide enough water to satisfy our needs without detracting from other activities or our comfort.

At Montréal (McGill), an average of about 1020 mm of precipitation is recorded annually. Of this total, 777 mm falls as rain and 243 mm as snow (or the equivalent of about 243 cm of snow).

Monthly and annual precipitation figures vary considerably from year to year at Montréal. Table 9 shows, for instance, that 215.6 mm of rain fell at Dorval in June 1943, but only a paltry 0.5 mm in August 1957. The rainiest year was 1945, with 975.5 mm, while the least rainy was 1971, with 486.6 mm.

The record 15-minute rainfall was 30.5 mm on June 6, 1963, while the record for 24 hours, 90.9 mm, occurred on September 25 and 26, 1975.

The record monthly maximum snowfall was 132.3 cm in February 1960, while the record monthly minimum for a winter month was only 8.1 cm in December 1979. Moreover, during the winter of 1979-80, Dorval recorded its lowest total snowfall for the season, 93.1 cm. The winter of 1970-71 received the greatest snowfall, 383 cm. Many still remember the 47.0 cm of snow that fell during the storm of March 4, 1971.

Figure 11 indicates that the monthly average total precipitation varies from month to month (65 mm in February, 92 mm in August) with marked differences, naturally, in the proportion of rain to snow. Spring is the season with the least total precipitation (22.5% of the annual total), while summer has the highest (27.9%).

Table 10 indicates that the number of days per month with measurable precipitation is the same from April to September (12 days), while the greatest frequency of days with precipitation characterizes the period from November to February. The hourly frequency (Table 10 and the upper part of Figure 11) does not follow the same pattern. Summer rains are often short and in all account for less than 9% of the time. The spring and fall precipitation totals each take up 16% of the time, while winter precipitation, including the many light snowfalls that last for entire days, accounts for 30% of the time.

On average, there are 25 days per year with thunderstorms at Dorval, including seven days in July and six in August. Thunderstorms result in short but often very intense rainfalls that can cause local flooding. The most severe thunderstorms sometimes produce hailstones, spherical balls of ice generally less than 1 cm in diameter, but occasionally reaching 3 cm, and very rarely reaching 7 cm or more in diameter in our region. Hailstones larger than 8 cm are sometimes observed on the Canadian and the United States prairies. Since hail is a brief phenomenon (lasting a few minutes or so), affecting only a very small region at any one time, it has only rarely been observed at the Dorval station.

For many people, the year's first snowfall evokes images either of beautiful white landscapes and fun-filled winter sports, or of laborious snow removal and slippery or impassable roads. Snow is responsible for a major

TABLE 9
Precipitation at Dorval (1942-1983)

RAIN (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Monthly maximum	82.6	87.0	93.0	112.5	175.0	215.6	182.6	169.6	227.6	139.2	140.2	81.3
Year	1964	1981	1948	1983	1945	1943	1980	1982	1975	1959	1963	1957
Mean (1951-80)	23.7	14.9	36.8	63.5	63.9	82.2	90.0	91.9	88.4	73.8	61.2	32.6
Monthly minimum	0.0	0.0	0.3	18.0	15.2	18.5	38.4	0.5	11.2	14.0	19.0	1.4
Year	1977	1969	1955	1966	1982	1965	1979	1957	1948	1963	1956	1981
Maximum in 24 hours*	41.2	43.2	25.3	42.9	42.9	54.1	70.2	73.7	90.9	54.9	55.1	44.7
Year	1964	1983	1975	1969	1969	1943	1980	1961	1975	1959	1950	1967
SNOW (cm)												
Monthly maximum	94.0	132.3	108.7	33.6	31.0	-	-	-	6.1	21.1	69.1	118.4
Year	1954	1960	1955	1983	1963				1946	1962	1983	1972
Mean (1951-80)	52.7	53.6	35.7	9.7	1.7	-	-	-	-	1.7	21.2	58.8
Monthly minimum	11.2	11.4	3.3	trace	-	-	-	-	-	-	trace	8.1
Year	1980	1978	1946	1945							1957	1979
Maximum in 24 hours*	32.8	39.4	43.2	25.7	21.8	-	-	-	6.1	14.2	30.5	37.9
Year	1979	1954	1971	1975	1963				1946	1962	1944	1969

* For rain, this means 24 consecutive hours, while for snow it means the climatological day (24 hours ending 1 a.m., E.S.T.).

TABLE 10
Average monthly and annual number of days (1951-1980) and number of hourly observations (1953-1982) with precipitation at Dorval

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNUAL TOTAL
Number of days with													
Rain	4	4	6	11	12	12	12	12	12	12	11	6	114
Snow	16	12	9	3	*	0	0	0	0	1	6	15	62
Thunderstorms	0	0	*	1	2	5	7	6	3	1	*	*	25
Freezing precipitation	3	3	2	*	0	0	0	0	0	*	1	4	13
Number of days with precipitation **	17	14	13	12	12	12	12	12	12	13	15	18	162
Average number of hourly observations with													
Rain/drizzle	22	22	45	94	92	77	56	62	79	100	95	38	782
Snow	198	161	106	30	3	0	0	0	0	7	69	188	762
Freezing precipitation	10	8	7	3	0	0	0	0	0	0	4	17	49
Number of hours with precipitation **	225	186	153	120	94	77	56	62	79	106	164	234	1556

* Average less than one day per month
** More than one type of precipitation may be recorded during a given day or hour.

sports and winter products industry, but it also involves high maintenance costs for public services. However, it plays an essential part in the lives of many animals and plants: because of its insulating properties, it protects them from the extreme cold and prevents deep penetration of frost into the ground.

Snow usually arrives in Montréal in November and stays until April. An exception was May 10, 1963, when 21.8 cm of snow surprised Montrealers. Table 10 shows that it generally snows one day out of two in December, January and February. During these months, more than 25% of the hourly observations report snow, the equivalent of more than six hours per day on average.

There have been 42 heavy snowstorms (more than 25 cm) in the 30 years examined here. Montréal, therefore, may expect at least one good snowstorm per year, and it may occur at any time during the winter (Figure 12).

The heaviest storm recorded at Dorval came on March 4, 1971, when 47.0 cm of snow fell in a little over 24 hours. The storm was accompanied by violent winds, with gusts of

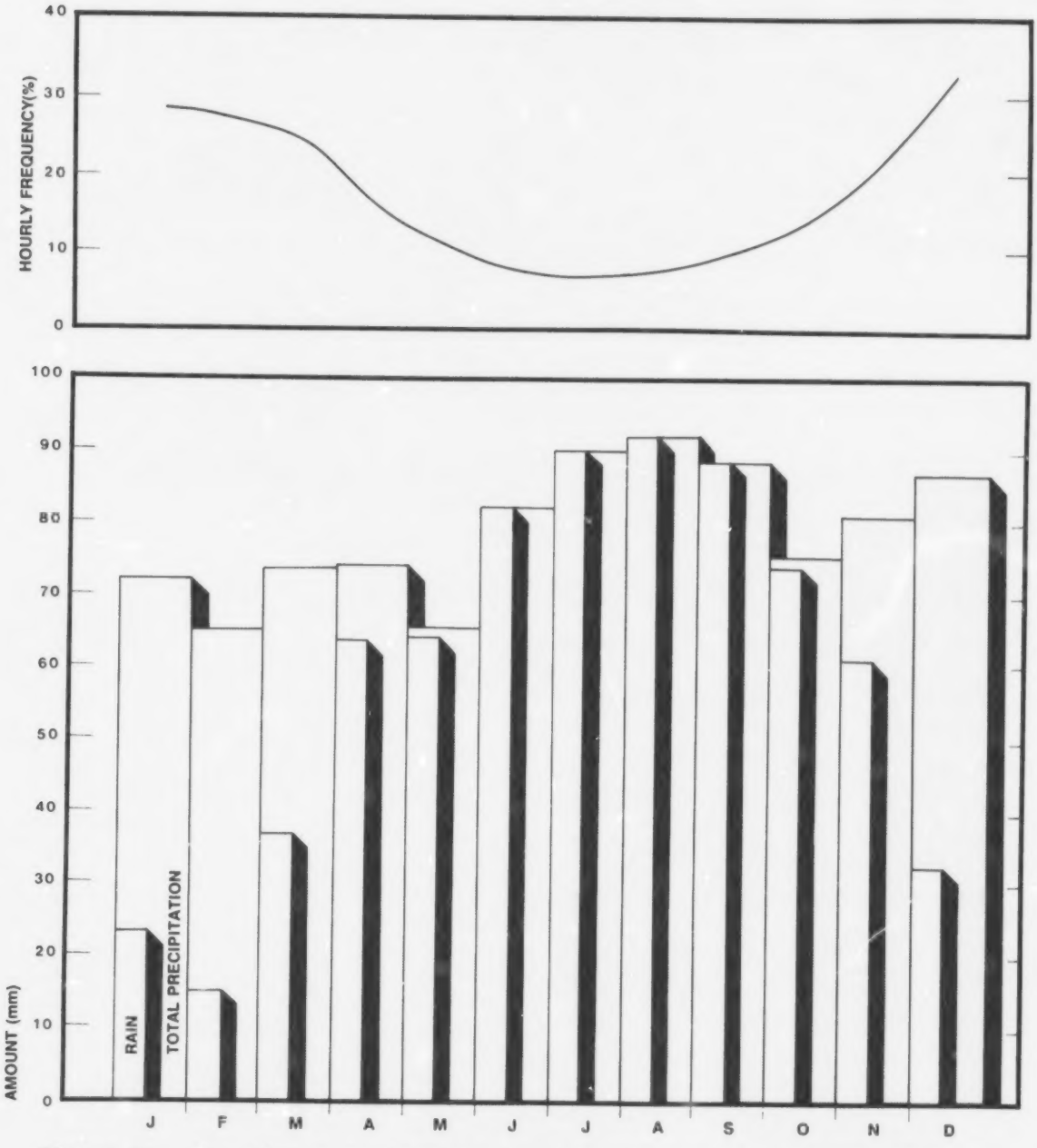


Figure 11. Duration and amount of precipitation at Dorval (1951-1980)

108 km/h, and paralysed the metropolitan region, halting all activity for two days.

After mid-December, the snow cover averages more than 20 cm. It reaches its maximum value in late February at about 25 cm (see Figure 13).

However, snow cover is quite variable. It changes with periods of thaw, fresh snowfalls, wind, evaporation and packing with age.

Winter is not entirely free of rain. Between four and six periods of rain are recorded each month, although they account for only 3% of the time. When rain falls with the temperature below 0°C, the resulting freezing rain causes serious icing problems so familiar to us all.

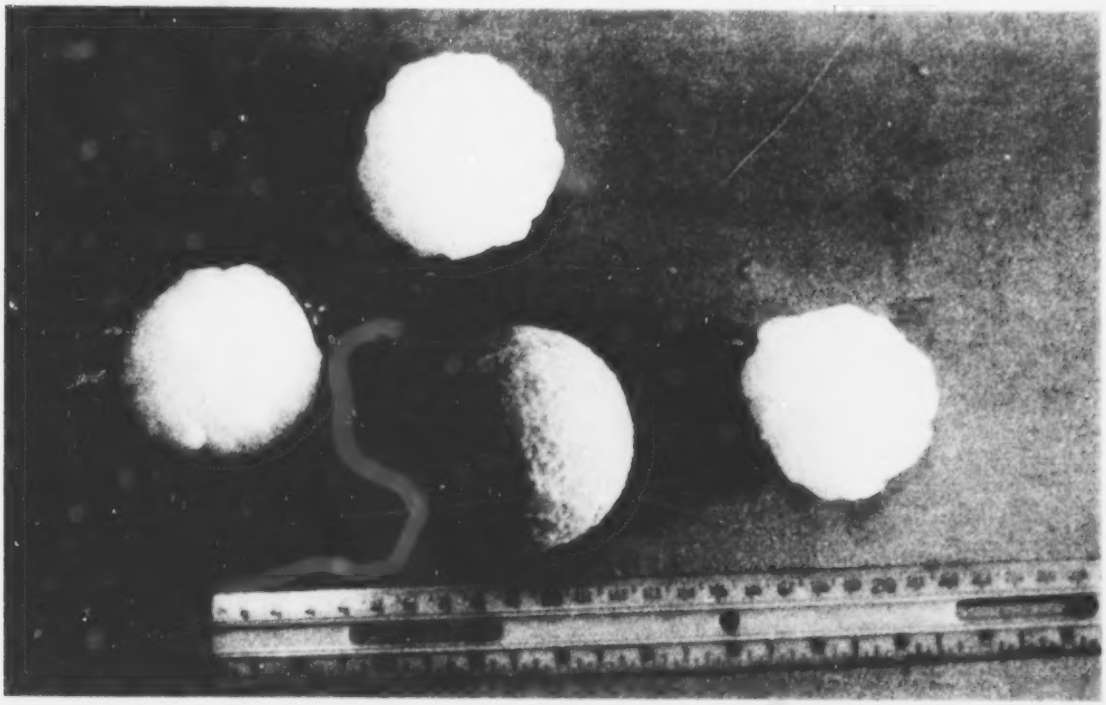
HUMIDITY AND FOG

Humidity refers to the amount of water held in the air in the form of vapour. The presence of water is easily observed when it condenses as dew, frost, fog or, most often, as clouds.

The quantity of water vapour that the air can hold depends on the air temperature alone, and it increases with that temperature. Air containing the most vapour possible is said to be saturated.

Relative humidity expresses the water vapour content of the air. It is the ratio, in percentage, of the amount of water vapour in the air to the amount which it could contain at the same temperature if it were saturated. For a given quantity of water vapour, the relative humidity is high at low temperatures and it falls as the temperature rises.

Figure 14a shows the average relative humidity for each month. The humidity at 5:00 a.m. and 3:00 p.m., E.S.T. are given because the daily maximum and



"The most severe thunderstorms sometimes produce hailstones, spherical balls of ice generally less than 1 cm in diameter, occasionally reaching 3 cm, and very rarely reaching 7 cm or more in diameter in our region." This photograph shows exceptionally large hail which fell in the May 29th, 1986 storm along the south shore of Montréal. (Photo: Marc Gélinas)

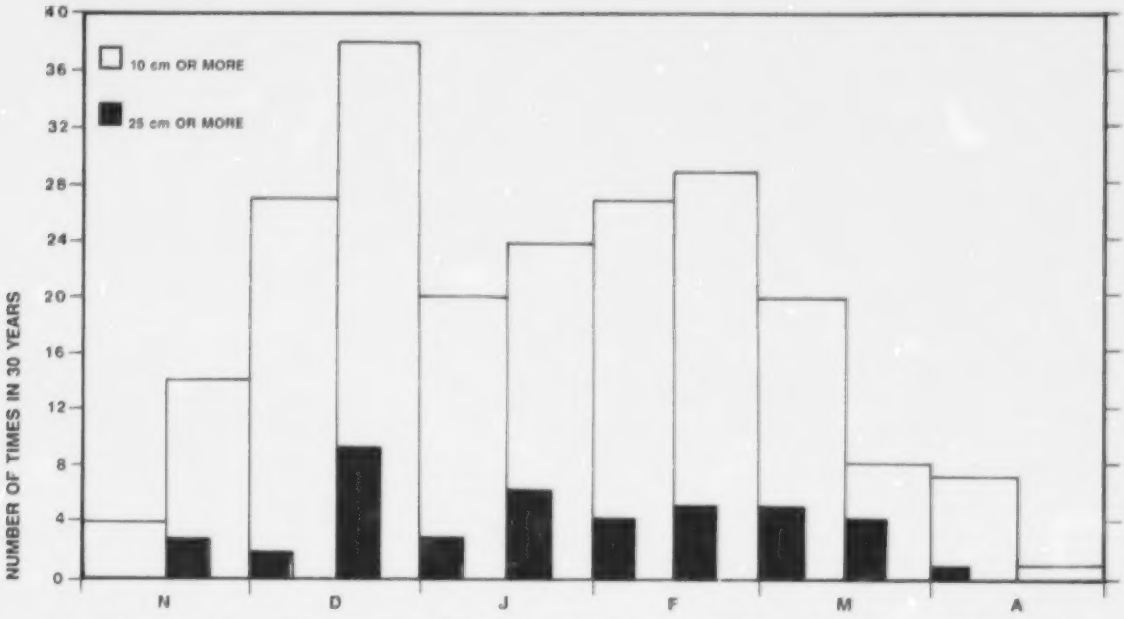


Figure 12. Frequency of major snowfalls at Dorval (1951-1980)

"Winter is not entirely free of rain. Between four and six periods of rain are recorded each month, although they account for only 3% of the time. When rain falls with the temperature below 0°C, the resulting freezing rain causes serious icing problems so familiar to us all." This winter scene shows Drummond St. at the beginning of this century. (Photo: Public Archives of Canada/PA 32308).

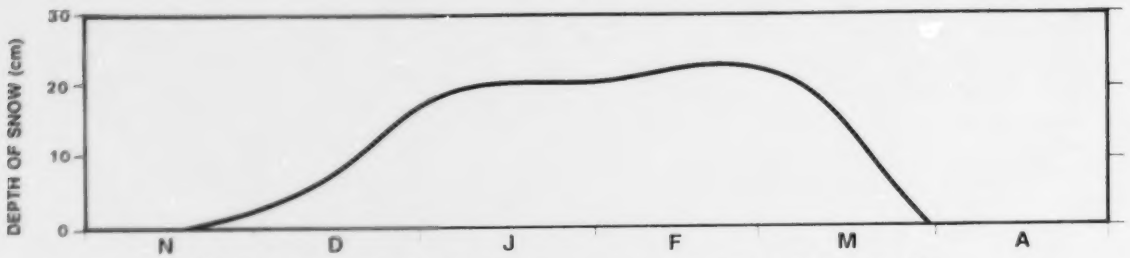


Figure 13. Typical snow cover at Dorval (1951-1980)

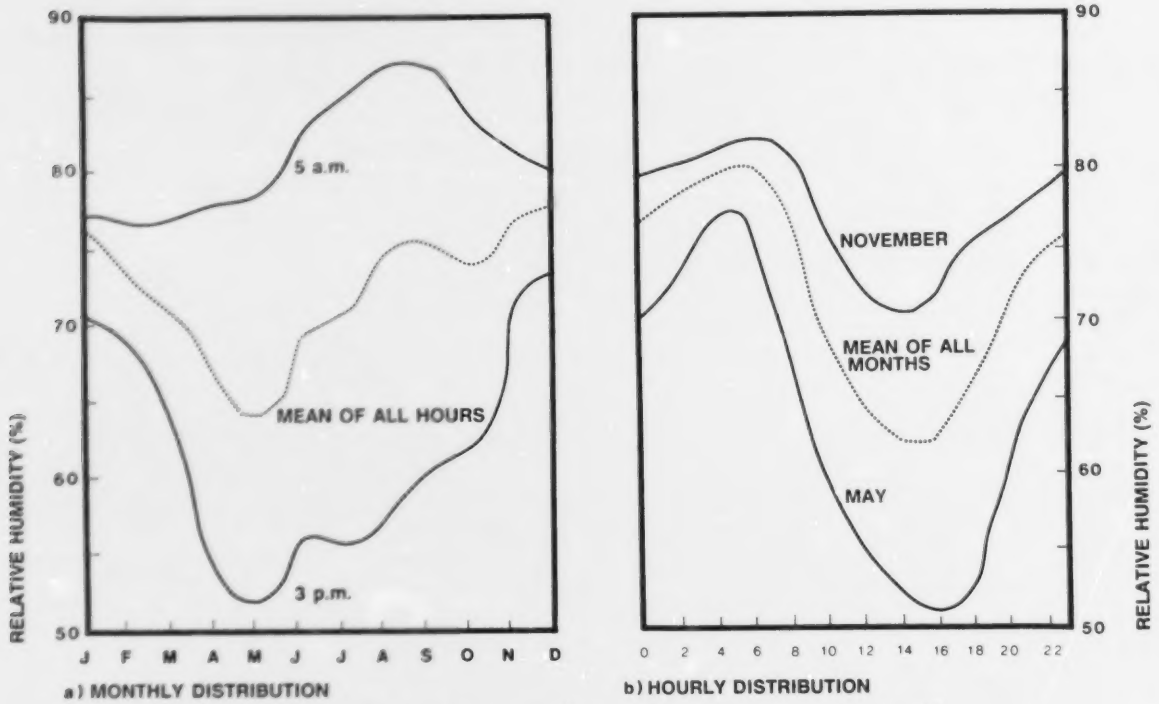


Figure 14. Relative humidity at Dorval (1953-1982)

minimum usually occur close to these times.

Morning humidity is highest in August and September (87%). However, these high morning humidity figures are in no way a sign of rain, since they result from the night-time drop in temperature. Relative humidity is correspondingly low in the afternoon following daytime warming.

During the winter months, the relative humidity averages 70%. The weather is generally drier in the other seasons, and May has an average humidity of 51% in the afternoon.

Figure 14b illustrates the hourly variation in relative humidity throughout the day. In the spring, when the humidity is lowest, the average daily variation is the greatest, with a morning maximum of 78% and an afternoon minimum of 50%. In the fall and winter, the humidity is greater and the daily variation is less.

In winter, the air may contain only a very small amount of water vapour, even when it is saturated. Since we heat this air in our houses to around 20°C, this small amount of vapour results in a very low relative humidity indoors. This is why a humidifier must often be used in homes.

When the relative humidity reaches 100% after a drop in temperature, fine droplets of water or tiny ice crystals form and remain suspended in the air, reducing visibility. When the visibility falls below 1 km, we refer to this as fog or ice fog.

Fog occurs primarily when the sky is clear and the wind is light. It is more common near bodies of water, in valleys and over lowlands.

At Dorval, fog forms only 0.5% of the time. Figure 15a shows the average number of hours with fog for each month and Figure 15b the average number of hours with fog for each hour of the day throughout the year.

One can see that fog occurs most often in the fall (October, November and December) and in early spring (March and April). It is comparatively rare in the summer.

The diurnal fog cycle resembles that of relative humidity (Figure 14b), with maximum frequency in the early morning and minimum in the late afternoon.

SUNSHINE AND CLOUDINESS

The variations in length of day and intensity of solar radiation give the seasons their general characteristics. Clouds also play an important role in the variability of radiation at ground level, preventing sunshine from reaching the earth directly during the day and reflecting part of the heat loss back to earth both day and night.

The maximum possible number of hours of sunshine in a day varies with the time of year and the latitude. Since the sun is at its highest point in late June in the Northern Hemisphere, the days are longest at this time, averaging more than fifteen hours (Figure 16). The days are shortest in winter, however, with the potential sunshine down to nine hours.

Because of cloud obstruction, the daily maximum period of sunshine is rarely attained. The summer months are the sunniest (60% of the potential maximum in July), while winter brings the least amount of sun (31% of the potential maximum in December), because of the greater frequency of weather systems

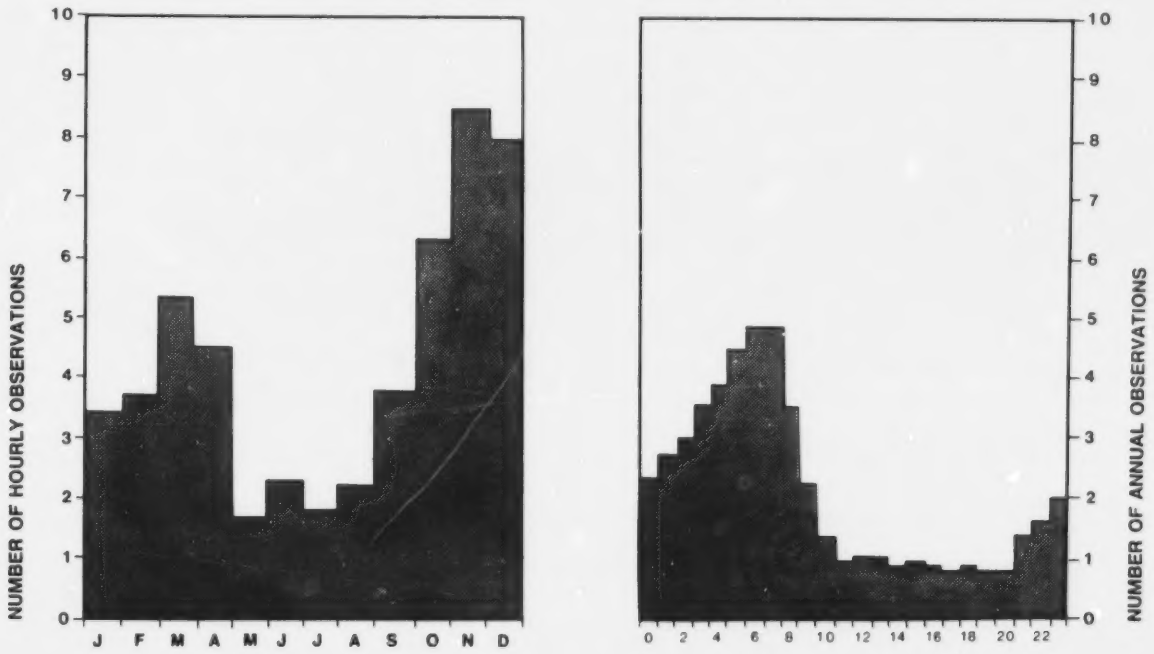


Figure 15. Occurrence of fog at Dorval (1953-1982)

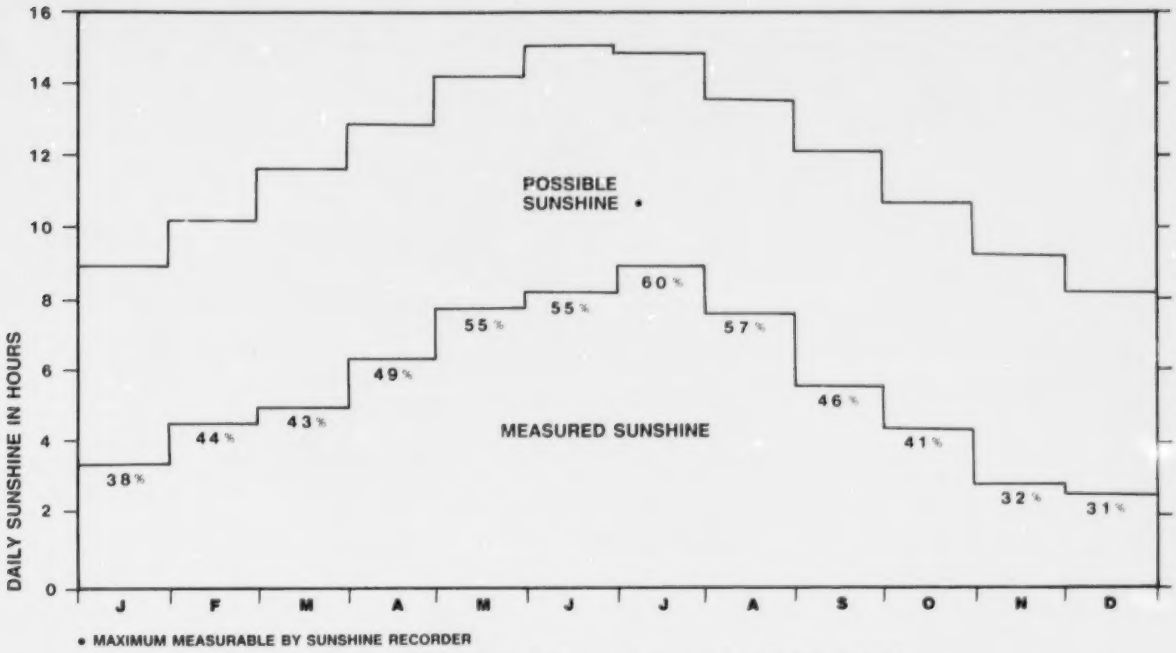


Figure 16. Sunshine at Dorval (1970-1983)

The days are longest at the end of June, averaging more than fifteen hours. In old Montréal, tourists use the traditional calèche as a means of travel. (Photo: National Film Board of Canada, Ottawa).

and associated clouds (Figure 16) during the cold season.

An interesting fact is that sunshine and warmth are not related in the same way throughout the year.

In winter, sunny weather usually means there is a cold air mass covering the region; statistically, therefore, it is colder when there is more sunshine. In January, for instance, the mean daily maximum is -3.8°C during cloudy weather, -6.8°C when the weather is variable and -10.9°C in sunny weather.

This tendency is reversed in April. From April to September, the mean daily maximum increases with more sunshine. The temperature contrast between air masses and the frequency of change from one air mass to another are both less pronounced, leaving a greater role to the sun, which shines with more intensity in summer. In July, therefore, it is 24.0°C during cloudy weather, 26.4°C under variable skies and 27.1°C in sunny conditions.

By definition, on a cloudy day, the clouds block more than 75% of the sky. When there is between 35% and 75% obstruction, the sky is referred to as variable, while less than 35% cloudiness is called a clear day (sunny in daytime).

The proportion of time when the sky is clear is relatively constant from January to October, but it drops abruptly in November and December (Figure 17). The frequency of cloudy weather is at a minimum in summer and at a maximum in November and winter. A variable sky cover is more often observed in summer than during the other seasons.

SPELLS OF EXTREME HEAT AND COLD

Temperatures sometimes reach extremes that may last for a number of days. However, the discomfort felt may be more acute if the humidity (in summer) or the wind (in winter) add their influence.

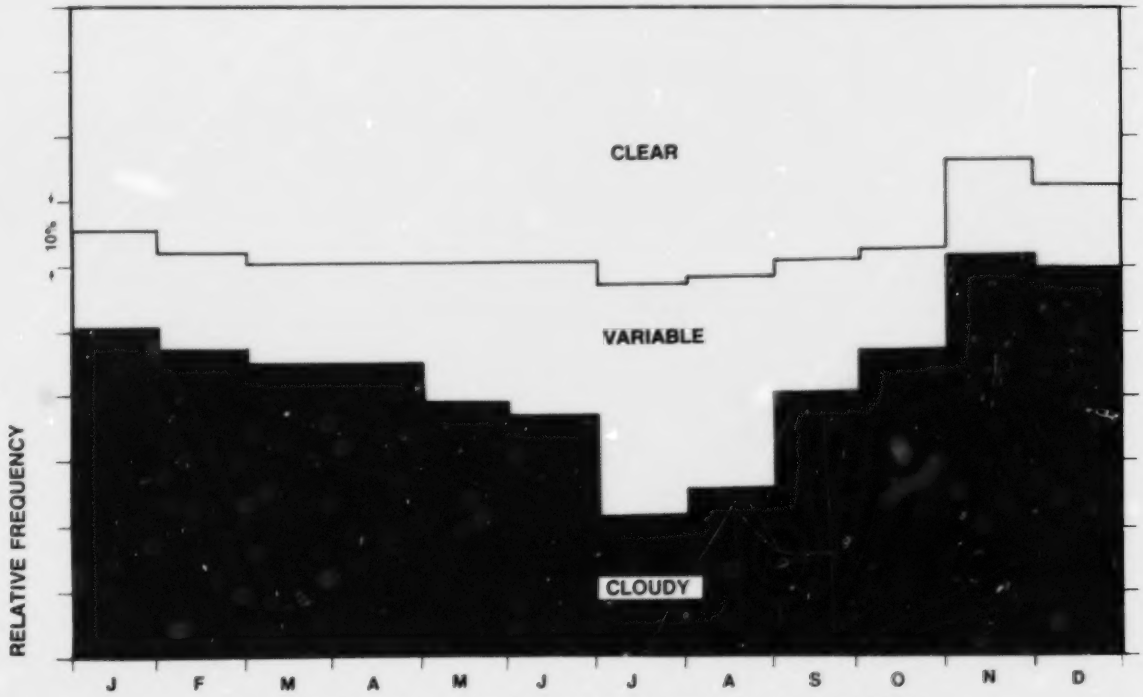


Figure 17. Cloud cover at Dorval (1953-1982)

TABLE 11
Average number of days per month when specific humidex limits are reached or exceeded at Dorval (1953-1982)

Humidex	May	June	July	August	September	Annual
30 or over	2.2	8.4	16.8	12.7	4.1	43.8
35 or over	0.4	2.9	6.0	3.6	1.1	14.0
40 or over	-	0.4	1.0	0.7	0.1	2.2

To measure the resulting combined effect, we use a humidity index, "humidex", in summer and the wind chill factor in winter.

Uncomfortably warm weather

Humidex is an index that incorporates the combined effects of temperature and humidity on people. A value below 30 is generally pleasant. A feeling of discomfort appears between 30 and 34, becoming increasingly uncomfortable (35 to 39) until, at values of 40 or above, discomfort is widespread and at 46 it is required that activities be halted. Such reactions are typical, and vary with the age, state of health and physical condition of individuals. Table 11 gives the frequency with which certain limits are reached or exceeded.

The limit of 46 is very rarely reached at Dorval; in fact, the only two occurrences at Dorval were in August 1975 and neither lasted for more than about an hour.

Widespread discomfort (humidex of 40 or over) occurs twice a year on average. The longest periods of such uncomfortable weather were six hours in June, seven hours in July, nine hours in August and four hours in September.

A humidex of 35 or over is experienced 14 times a year on average between May and September. For each of these months, the longest periods have been, respectively, 6, 12, 15, 16 and 12 hours.

Moreover, a humidex of 30 or more may be felt as early as April (once in 30 years) and as late as October (four times in 30 years), and occurs 44 days a year on average. Uncomfortable weather comes most often in July. The longest monthly occurrences of a humidex above 30 were 39 hours in June, 105 hours in July and 62 hours in both August and September.

Uncomfortably cold weather

The wind chill factor provides an assessment of the energy lost by a human body when exposed to the wind, and it is expressed in watts per square metre (W/m^2). It has been determined that an average loss of 1600 W/m^2 is enough to freeze the skin. For example, this limit is reached with a wind of 15 km/h and a temperature of -20°C. When the wind chill exceeds 2300, the skin can freeze in less than one minute, while at greater than 2700, it can freeze in less than 30 seconds. The frequency of occurrence of the various wind chill categories is given in Table 12.

The potential for frostbite is greatest in January and February, when the wind chill is above 1600 for 19% and 13% of the time, respectively. The danger of skin freezing rapidly, most prevalent in January, is nevertheless quite rare in Montréal.

Those taking part in certain winter sports, such as skiing and snowmobiling, must be aware that the risk for them is higher than indicated in Table 12. The cooling effect on them depends on their speed relative to the wind, which may be substantially higher than the wind speed alone.

TABLE 12
Frequency of occurrence of various wind-chill classes at Dorval (1953-1982)

Remarks	Wind chill (W/m^2)	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
		% of time				
Pleasant	less than 1200	89.8	55.0	38.9	44.8	68.8
Unpleasant when overcast	1200-1399	8.8	22.0	21.5	22.8	19.8
Unpleasant in any weather	1400-1599	1.2	14.5	20.6	18.9	8.8
Exposed skin can freeze	1600-2299	0.2	8.5	18.9	13.4	2.6
Skin freezes in one minute	2300-2699	-	-	0.1	0.03	-
	All	100.0	100.00	100.0	100.0	100.0

SECTION III
THE CLIMATE AND HUMAN ACTIVITIES

GENERAL

The climate has an enormous influence on the activities of many people, who often have no choice but to adapt to it: the farmer chooses crop varieties that suit his region, the carrier must refrigerate or heat his perishable freight, the tourist industry promotes skiing or recreational boating according to the seasons, and so on.

City planners must consider microclimates and make use of them when developing their projects; the choice of materials, methods of heating and air conditioning, and energy sources are always influenced by climate. The location and construction of industrial complexes must also take climate into account to minimize air pollution.

"The climate has an enormous influence on the activities of many people, who often have no choice but to adapt to it." Thus, the traditional ice palace was built at the end of the last century. This picture was taken in 1886. (Public Archives of Canada /C 7886).

Even the health sector cannot escape the effects of climate. Migraine, the flu and certain types of asthma are associated with climatic conditions which, although not the only cause, affect or aggravate such problems. Human beings also react psychologically to the weather. While such reactions are specific to each individual, there is no doubt that they do occur.

Not all the effects of climate on human activities, obviously, can be reviewed in this publication. A number of examples, however, will be examined in the remainder of this section.

AGRICULTURE

Agriculture is very sensitive to climate and its vagaries. Frost determines the length of the growing season, while temperature and precipitation influence the choice of crop varieties and yield, as well as the development of disease and parasites. Winter conditions can affect perennials and the schedule of spring activities.

The rate of crop growth is evaluated in terms of growing degree-days, which take into account the heat accumulation in plants. These degree-days are

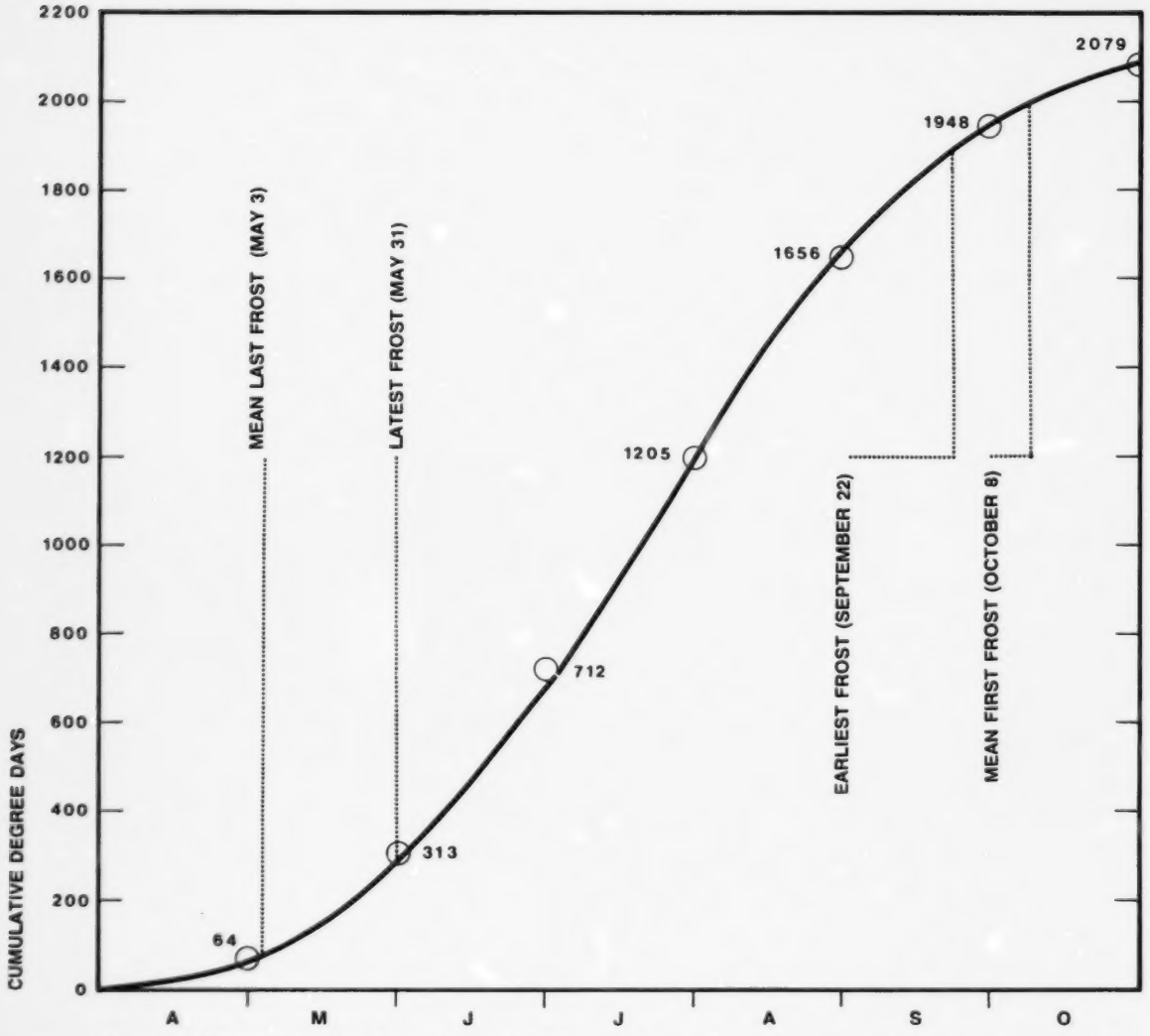


Figure 18. Cumulative distribution of growing degree-days at Dorval (1951-1980)

calculated using the difference between the mean temperature of a given day and a limit which is set according to the crop variety. A limit of 5°C is generally used. If the mean temperature on a given day exceeds 5°C, the difference between the mean temperature and 5°C is the number of growing degree-days for that day. For example, when the maximum is 25°C and the minimum is 15°C, the mean temperature is 20°C and the accumulated heat units amount to 15 degree-days.

For climatological purposes, the seasonal accumulation of degree-days is measured from April 1 to October 31. At Dorval, the total for the season is more than 2050 degree-days (Figure 18), while at St-Jérôme it is less than 1850 degree-days.

In the Montréal region, many frost-sensitive varieties are planted outside only in late May. The changes in degree-day accumulation are, therefore, of interest primarily beginning at this time of year. At Montréal, the frost-free season lasts an average of 157 days between May 3 (mean date of the last spring frost) and October 8 (mean date of the first fall frost).

Many other factors, including the water supply, affect plant growth. While degree-days only take temperature into account, they are, nevertheless, useful.

Nature wakes up in April, when the warming effect is quite weak. May favours growth of perennials, but the warming effect is still not enough to benefit annuals. June, July and August, with no danger of frost, are the primary growing months, although there are fluctuations in precipitation. There is a slowdown in September in the number of accumulated heat units, while the October heat units usually go unused because the crops have already been harvested.

HEATING AND AIR CONDITIONING

Comfort requires that homes and buildings be heated or air-conditioned. Climatological requirements for heating and air conditioning are assessed in terms of an index similar to the growing degree-days used in agriculture.

The reference value used here is 18°C. When the mean daily temperature is below this threshold, heating degree-days begin to accumulate; when it is above this limit, the difference is referred to as cooling degree-days. It is customary to add heating degree-days from July to June of the following year, while cooling degree-days are accumulated from January to December. Figure 19 illustrates the mean monthly distribution of these two indexes.

At Montréal, the air-conditioning requirement measured in terms of degree-days (250 degree-days) is low compared to that of the heating needs (4500 degree-days). It is, therefore, not surprising that air conditioning concerns commercial buildings for the most part and is not used in most homes.

Heating degree-days are used to estimate heating requirements, since the daily accumulation of values compares quite well with the consumption of energy for heating. The period when no heating is required is limited to the summer months (June to August). May and September are transition months. Heating is indispensable from October to April, with requirements at their peak during the three winter months (December to February).

The sensitivity of a house to the cold can be established by periodically comparing the amount of energy consumed for heating with the accumulation of heating degree-days. It must be clearly understood that the link between these two values is somewhat affected by other factors, such as wind and sunshine, but calculations of this sort are the ones most often used.

In the Montréal region, the coldest winters, such as that of 1977-78, accumulate more than 4800 degree-days, representing heating cost increases esti-

mated at 7% above average. The mildest winters, such as those of 1947-48 and 1952-53, with less than 4000 degree-days, account for savings of more than 10%.

The exceptionally mild temperatures of February 1981 required only 550 degree-days, compared to the average of 750, for a saving over 25% in that month. In February 1979, however, the demand of 900 degree-days represented an additional 20% in costs.

LAWN WATERING

Watering urban lawns requires large amounts of water that has usually been filtered at great cost by municipalities. A careful choice of watering periods can bring substantial savings to municipalities, a fact people cannot afford to ignore.

The degree of soil drying can be evaluated using meteorological data. It can then be determined whether the natural precipitation is enough to maintain a beautiful lawn or if it must be supplemented by irrigation.

The watering frequency calculation used below assumes that the soil can hold a maximum of 100 mm of water and that the lawn needs a minimum reserve of 70 mm. When the content falls below this limit, watering is required.

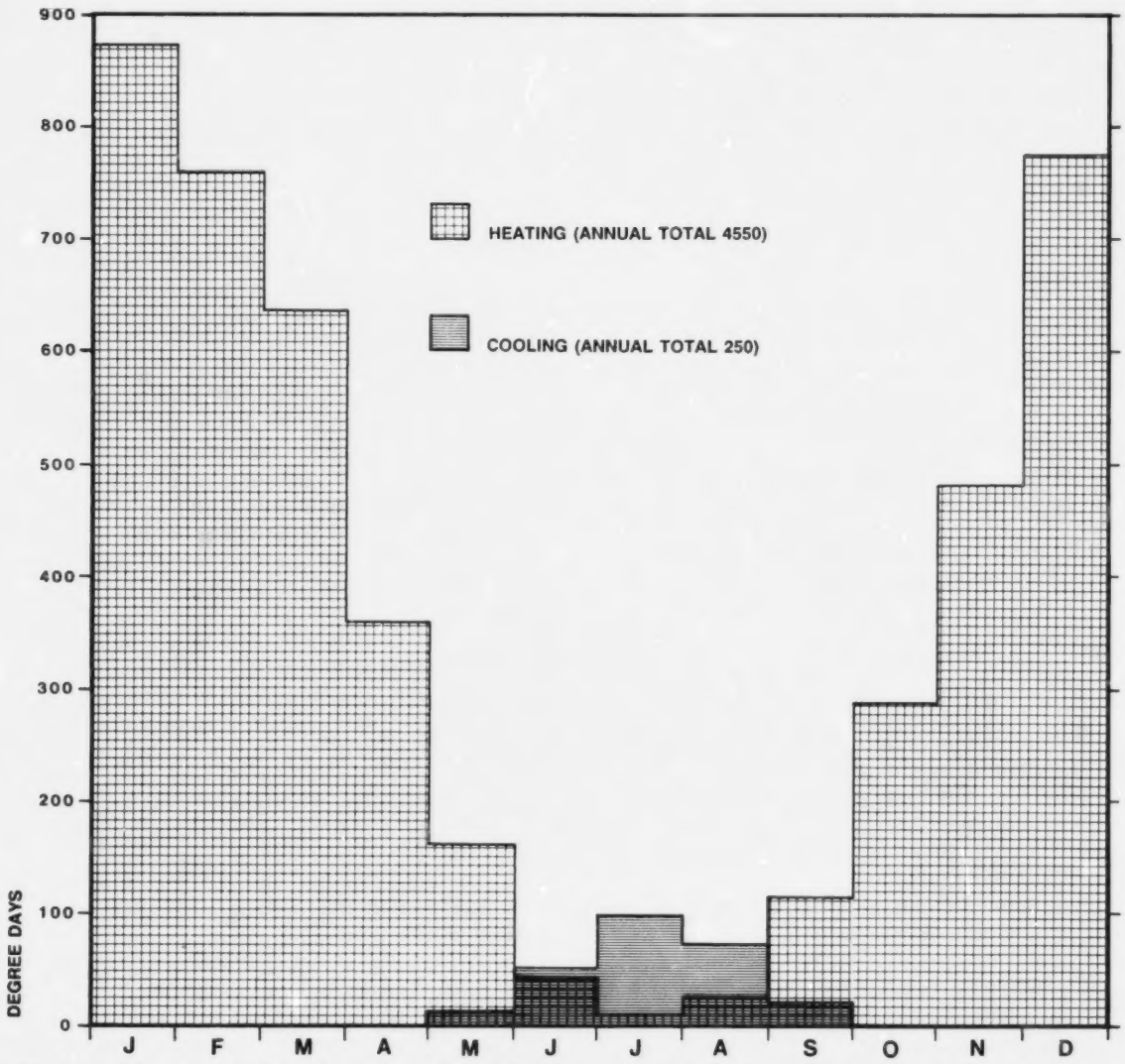


Figure 19. Monthly distribution of heating and cooling degree-days at Dorval (1951-1980)

A light watering corresponds to 10 mm of water and takes nearly 30 minutes. Heavy watering requires that the sprinkler be in operation for nearly two hours at each location. Moreover, these watering times do not take into account losses to evaporation of the water being applied. To reduce such losses, watering should be done in the evening when the temperature is lower than at mid-day, the winds are light and the sunshine is weak or absent.

The main part of the watering season is from June 1 to August 15 (and involves about one light watering per week). The number of waterings needed varies appreciably from year to year. The 1955 season was a dry one, requiring about 26 light waterings, while only five waterings would have been necessary in 1958. The yearly average is 14 or 15. Similarly, nine heavy waterings would have been required in 1955 and only two in 1958. The average per year is five or six (Table 13).

TABLE 13
Typical evapotranspiration rates and frequency of lawn watering calculated from McGill data (1951-1980) between May 16 and September 15

	May		June		July		August		September		
	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	Total
Typical daily evapotranspiration (mm)		3.8	4.2	4.7	4.6	4.5	4.2	3.9	3.2		
Frequency of light waterings during period		1.0	2.0	2.7	2.1	2.8	1.9	1.5	0.6		14.5
Frequency of heavy waterings during period		0.5	0.8	1.0	0.7	1.0	0.8	0.6	0.3		5.7

SECTION IV
MONTRÉAL AND THE WORLD

Located half way between the equator and the North Pole, Montréal is one of the most southerly of Canada's large cities (after Toronto and Halifax). Its northern latitude compares with that of Europe (40-50°N), although Scandinavia and the Soviet Union extend somewhat beyond 55°N.

Meteorologists view Montréal's climate as being under the influence of two very different regimes: the continental regime, typical of the continental interior, and the maritime regime, typical of regions primarily affected by the oceans.

Since mean temperatures over North America tend to decrease from south to north, Montréal has a warmer climate than those of the Prairie cities, a difference that is most apparent in winter. Summers in Montréal are almost as warm as in Toronto, although the winters are more severe and bring more snow. Cities with a maritime climate, like Vancouver in the west and Halifax and St John's in the east, have milder winters and cooler summers than Montréal.

There is more precipitation in Montréal than in the continental regime, but less than in the maritime regime, such as on the east and west coasts. Moreover, precipitation is distributed more or less uniformly throughout the year, with a slight maximum in the summer. In the continental regime, the precipitation cycle has a distinct maximum in summer, while the maritime regime has the maximum in winter.

Climatologists classifying climates usually use a purely mathematical approach. Professor J.K. Litynski of l'Université du Québec à Trois Rivières, in a study entitled "The Numerical Classification of the World's Climates," concludes that the Montréal region is in a moderate temperature zone (annual mean between 4.5 and 14.0°C) that is rather wet (annual mean between 800 and 1350 mm) and of the continental type because of the large differences in temperature between summer and winter.

The cities of western Europe, while many of them farther north, do not experience severe continental temperatures, but enjoy temperate winters. They receive more precipitation in summer than in winter, although they do not match the rainfall of Montréal. The Scandinavian cities benefit from the moderating effect of vast stretches of salt water to the west, which nevertheless do not contribute as generously to precipitation in western Europe as do the warmer Gulf Stream waters to the eastern part of the North American continent. The cities of the USSR compare with Montréal in temperature, but receive less precipitation. Generally speaking, Montréal has more rigorous winters and receives more snow than most other large population centres in the Northern Hemisphere.

TABLE 14
Montréal and the world

Place		Coordinates			Temperature (°C)		Precipitation (mm)			
		Lat.	Long.	Elev. (m)	Jan.	July	Seasons Wint.	Spr.	Sum.	Fall
CANADA										
Whitehorse	Yukon	61N	135W	702	-16/-25	20/ 8	50	40	100	70
Vancouver	B.C.	49N	123W	39	5/ 0	22/13	500	240	130	360
Edmonton	Alberta	54N	114W	676	-11/-22	22/ 9	70	80	240	70
Regina	Saskatchewan	50N	105W	574	-13/-23	26/12	50	90	180	70
Churchill	Manitoba	59N	94W	29	-24/-31	17/ 7	50	90	150	130
Winnipeg	Manitoba	50N	97W	239	-14/-24	26/13	60	130	230	110
Toronto	Ontario	44N	79W	116	-1/ -8	27/17	190	210	210	200
Ottawa	Ontario	45N	76W	114	-6/-15	26/15	200	200	250	230
Val-d'Or	Quebec	48N	78W	337	-11/-23	23/11	180	170	300	270
Québec	Quebec	47N	71W	73	-8/-16	25/14	280	230	340	310
Schefferville	Quebec	55N	67W	522	-18/-28	17/ 8	140	140	270	220
Sept-Îles	Quebec	50N	66W	55	-9/-20	20/11	280	250	290	310
Fredericton	N.B.	46N	67W	40	-4/-14	26/13	310	250	260	290
Halifax	N.S.	45N	64W	25	0/ -7	23/14	370	300	280	340
Charlottetown	P.E.I	46N	63W	55	-3/-11	23/14	340	260	250	310
St. John's	Nfld.	48N	53W	140	0/ -7	21/11	460	330	240	380
MONTRÉAL	Quebec	45N	74W	57	-5/-12	26/17	240	240	280	260
UNITED STATES										
Atlanta	Georgia	34N	84W	308	11/ 1	31/21	320	360	310	230
Chicago	Illinois	42N	88W	185	1/ -7	29/19	140	240	270	200
Denver	Colorado	40N	105W	1591	7/ -9	31/15	45	150	130	75
Houston	Texas	30N	95W	12	17/ 6	34/23	280	290	330	320
Kansas City	Missouri	39N	95W	238	4/ -5	33/22	100	270	290	200
Las Vegas	Nevada	36N	115W	659	12/ 0	40/24	35	20	25	20
Los Angeles	California	34N	118W	30	19/ 8	28/18	200	90	0	60
Miami	Florida	26N	80W	2	24/ 14	32/24	140	320	540	520
Nashville	Tennessee	36N	87W	180	9/ -1	33/21	360	320	250	220
New York	New York	41N	74W	40	4/ -3	29/20	240	280	290	260
Phoenix	Arizona	33N	112W	340	18/ 2	41/24	65	30	50	45
Salt Lake City	Utah	41N	112W	1286	3/ -8	34/16	95	120	65	75
San Francisco	California	38N	122W	2	13/ 6	22/12	290	110	5	65

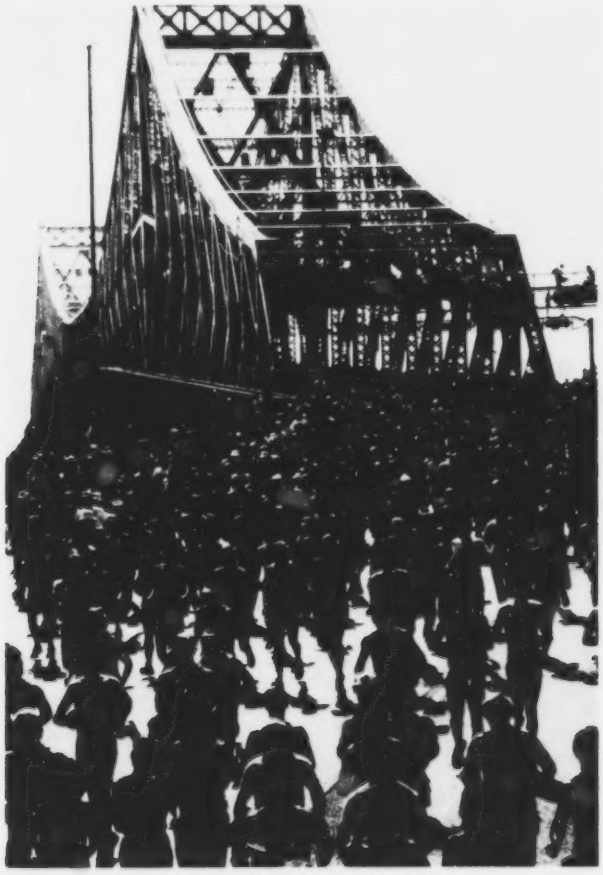
TABLE 14 (continued)
Montréal and the world

Place		Coordinates			Temperature (°C)		Precipitation (mm)			
		Lat.	Long.	Elev. (m)	Jan.	July	Season Wint.	Spr.	Sum.	Fall
SOUTH AND CENTRAL AMERICA										
Acapulco	Mexico	17N	100W	3	29/ 21	32/24	20	35	790	550
Bogota	Colombia	5N	74W	2547	19/ 9	31/26	120	120	180	340
Buenos Aires	Argentina	35S	58W	27	29/ 17	14/ 6	250	270	180	250
Caracas	Venezuela	10N	67W	1041	24/ 13	26/16	80	125	320	310
Lima	Peru	12S	77W	120	28/ 19	19/14	5	5	20	15
Port-au-Prince	Haiti	19N	72W	37	31/ 20	35/23	125	480	320	430
Rio de Janeiro	Brazil	23S	43W	61	29/ 23	24/17	380	310	140	250
San Salvador	Salvador	14N	89W	682	32/ 16	32/19	25	250	920	590
Santiago	Chile	33S	71W	520	29/ 12	15/ 3	10	80	220	55
EUROPE										
Athens	Greece	38N	24E	107	12/ 6	32/22	170	75	30	130
Berlin	Germany	52N	13E	57	2/ -3	23/13	130	130	190	130
Lisbon	Portugal	39N	9W	95	13/ 8	26/17	260	180	30	220
London	England	51N	0W	45	7/ 2	23/13	140	130	150	170
Madrid	Spain	40N	4W	667	8/ 1	31/17	110	120	50	130
Moscow	U.S.S.R	56N	38E	154	-6/-13	24/13	110	130	220	160
Oslo	Norway	60N	11E	94	-1/ -7	23/13	130	120	230	200
Paris	France	49N	2E	50	6/ 0	24/13	120	130	160	160
Rome	Italy	42N	13E	115	12/ 4	31/18	260	150	45	290
Warsaw	Poland	52N	21E	90	-1/ -6	24/13	95	120	220	130
AFRICA, ASIA AND AUSTRALIA										
Bangkok	Thailand	14N	101E	16	32/ 19	32/24	35	220	560	650
Calcutta	India	23N	88E	6	27/ 13	32/26	45	220	950	390
Casablanca	Morocco	34N	8W	50	17/ 7	26/18	170	110	5	110
Shanghai	China	31N	121E	5	8/ 0	33/24	150	270	460	260
Dakar	Senegal	15N	17W	40	26/ 18	31/24	10	0	360	170
Hong Kong	Hong Kong	22N	114E	33	18/ 13	31/26	110	500	1140	410
Cairo	Egypt	30N	31E	116	18/ 8	36/21	15	10	0	0
Melbourne	Australia	38S	145E	35	26/ 14	13/6	150	170	150	180
Nairobi	Kenya	1S	37E	1820	25/ 12	21/11	190	490	85	190
Singapore	Singapore	1N	104E	10	30/ 23	31/24	680	550	540	640
Tokyo	Japan	36N	140E	6	8/ -2	28/21	180	390	460	540
MONTRÉAL	Quebec	45N	74W	57	-5/-12	26/17	240	240	280	260

Montréal lies outside the main zone of the most violent storm activity, although it does have thundery weather in the summer. Southern Quebec occasionally experiences the effects of a tornado, but the tornado phenomenon is much less significant here than in the United States.

Montréal weather can vary significantly day to day, but sometimes stable periods produce fine weather that is warm in summer and cold in winter. It also puts us through inclement moments: grey, rainy fall days, winter storms, spring frosts and summer thunderstorms.

Montrealers are adapted to the climatic diversity that characterizes their city through the seasons. This does not stop them from dreaming of warmer climates in the depths of winter, but few decide to move away permanently from the region they call home.



Le marathon international de Montréal is held in September. (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

REFERENCES

ENVIRONMENT CANADA. Canadian Climate Normals, Volumes 1 to 9. A publication of the Canadian Climate Program, Atmospheric Environment Service, Downsview, Ontario.

ENVIRONMENT CANADA. Principal Station Data, Dorval. A publication of the Canadian Climate Program, Atmospheric Environment Service, Downsview, Ontario.

ENVIRONMENT CANADA. Canadian Weather Trivia Calendar 1985. Atmospheric Environment Service, Downsview, Ontario.

LITYNSKI, J. K., 1984. The Numerical Classification of the World's Climates. World Climate Program, WCP-63, World Meteorological Organization, Geneva, 50 pp.

POWE, N. N., 1969. The Climate of Montreal. Department of Transport, Meteorological Branch, 52 pp.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, 1969. Climates of the World. Environmental Science Services Administration, 28 pp.

WERNSTEDT, F. L., 1972. World Climatic Data. Climatic Data Press, Lemont, Pennsylvania, 523 pp.

APPENDIX 1

LIST OF CLIMATOLOGICAL STATIONS IN THE MONTRÉAL REGION

List of Climatological Stations in the Montréal Region

Identification code	Station name	Short name if different	Latitude °N	Longitude °W	Elevation (metres)	Opened year-month	Closed year-month	OBSERVATION PROGRAM									
								Temperature	Precipitation	Rain Intensity	Wind	Soil Temperature	Evaporation	Sunshine	Snow Gauge	Radiation	Snow Cover
7011947	Coteau du lac		45 19	74 10	49	1966-07		x	x								
7021945	Côte Saint-Luc	Côte St-Luc	45 27	73 40	49	1960-09	1963-09	x	x								
701A9EC	Dalhousie Station	Dalhousie	45 18	74 27	69	1974-09		x	x								
702BL09	Fabreville		45 35	73 49	30	1977-07	1984-06	x	x	x							
7022560	Franklin Centre	Franklin	45 02	73 54	145	1973-06	1985-08	x	x								
7023073	Hemmingford		45 03	73 35	85	1963-01	1965-10	x	x								
7023075	Hemmingford 4 Winds	Hemmingford 2	45 03	73 39	70	1960-07		x	x								
7023240	Huntingdon		45 05	74 11	49	1951-07		x	x								
7023270	Iberville		45 20	73 15	30	1963-01		x	x					x			
7033650	Lachute		45 39	74 20	91	1963-01		x	x								
7024100	Laprairie		45 25	73 29	15	1963-01		x	x					x			
7024118	Lasalle		45 26	73 37	23	1973-01	1983-08	x	x								
7014160	L'Assomption CDA	L'Assomption	45 49	73 26	21	1930-01		x	x	x	x	x	x	x	x		
7024256	Laval des Rapides		45 32	73 42	37	1965-01	1976-04	x	x								
7014290	Les Cèdres (Cedars)	Les Cèdres	45 18	74 03	47	1913-02		x	x								
7024400	MacDonald College	MacDonald	45 25	73 56	27	1906-05	1976-04	x	x	x			x	x	x		
7024627	Marieville CDA	Marieville	45 26	73 09	35	1960-06		x	x								
7014629	Mascouche		45 45	73 36	15	1973-03		x	x								
7014858	Melocheville		45 19	73 57	30	1973-01	1985-02	x	x								
7024878	Mercier		45 19	73 47	30	1973-01	1985-02	x	x								
7025250	Montréal Int'l A	Dorval	45 28	73 45	36	1941-09		x	x	x	x	x		x	x		
7025257	Montréal Jardin Botanique	Jardin Botanique	45 34	73 33	46	1948-05		x	x	x				x			
7025260	Montréal Jean Brébeuf	Brébeuf	45 30	73 37	133	1956-03	1985-05	x	x	x				x	x	x	
7025267	Montréal Lafontaine	Lafontaine	45 31	73 34	41	1971-01		x	x	x		x					
7025280	Montréal McGill	McGill	45 30	73 35	47	1871-07		x	x	x	x			x	x		
7035290	Montréal Mirabel Int'l A	Mirabel	45 41	74 02	82	1975-10		x	x	x		x		x	x		
7025332	Mont Saint-Hilaire McGill	St-Hilaire (McGill)	45 33	73 10	210	1967-09	1974-06	x	x	x	x	x		x			
7025330	Mont Saint-Hilaire	St-Hilaire	45 33	73 05	174	1960-01	1969-12	x	x	x							
7015730	Oka La Trappe	Oka	45 30	74 04	91	1937-08		x	x	x							
7025745	Ormstown		45 07	74 03	46	1962-11		x	x	x			x		x		
7026073	Pointe-Claire		45 28	73 48	41	1973-01	1985-02	x	x								
702607F	Pointe du Moulin		45 21	73 55	38	1973-01		x	x								
7026213	Poste Saraguay	Saraguay	45 30	73 45	30	1973-01	1982-12	x	x								
7016470	Rigaud		45 31	74 22	46	1963-01		x	x					x			
7026612	Rivière des Prairies		45 42	73 31	9	1973-01		x	x								

List of Climatological Stations in the Montréal Region (cont'd)

Identification code	Station name	Short name if different	Latitude °N	Longitude °W	Elevation (metres)	Opened year-month	Closed year-month	OBSERVATION PROGRAM										
								Temperature	Precipitation	Rain Intensity	Wind	Soil Temperature	Evaporation	Sunshine	Snow Gauge	Radiation	Snow Cover
7026700	Rougemont		45 27	73 04	60	1954-07	1985-02	x	x								
7026734	Sabrevois		45 13	73 12	38	1975-09		x	x					x			
7026818	Saint-Amable	St-Amable	45 40	73 18	41	1980-05		x	x								
7026836	Saint-Anicet	St-Anicet	45 08	74 21	53	1960-11		x	x								
7026839	Sainte-Anne de Bellevue	Ste-Anne de Bellevue	45 26	73 56	40	1969-09		x	x	x	x	x	x	x	x			
7016906	Saint-Benoit	St-Benoît	45 34	74 03	53	1973-01		x	x	x								
7026916	Saint-Bernard de Lacolle	St-Bernard	45 01	73 25	76	1973-07		x	x									
7026920	Saint-Bruno	St-Bruno	45 33	73 21	61	1926-03	1958-08	x	x									
7017032	Saint-Clet Nord	St-Clet	45 23	74 15	61	1966-09	1982-02	x	x									
7027040	Sainte-Clothilde CDA	Ste-Clothilde	45 10	73 41	56	1937-05		x	x	x				x	x			
7027085	Saint-Constant	St-Constant	45 22	73 35	30	1973-01	1982-03	x	x									
7027110	Sainte-Dorothée	Ste-Dorothée	45 31	73 49	23	1963-11		x	x									
702G266	Saint-François de Laval	St-François	45 40	73 35	15	1973-01	1985-02	x	x									
7027280	Sainte-Geneviève Pierrefonds	Ste-Geneviève	45 29	73 52	23	1952-10		x	x									
7027320	Saint-Hubert A	St-Hubert	45 31	73 25	27	1928-08		x	x	x	x				x		x	
7027360	Saint-Hyacinthe	St-Hyacinthe	45 38	72 57	31	1935-01	1979-12	x	x									
7027361	Saint-Hyacinthe 2	St-Hyacinthe 2	45 37	72 58	31	1968-10		x	x				x	x				
7017386	Saint-Janvier	St-Janvier	45 44	73 53	61	1973-01		x	x									
7037400	Saint-Jérôme	St-Jérôme	45 48	74 03	169	1932-05		x	x	x								
7027440	Saint-Laurent (Collège)	St-Laurent	45 31	73 40	38	1931-06	1967-06	x	x									
7017445	Saint-Lazarre	St-Lazarre	45 24	74 12	99	1963-08		x	x									
7027517	Sainte-Madeleine	Ste-Madeleine	45 37	73 08	30	1979-07		x	x	x								
7027540	Sainte-Martine	Ste-Martine	45 15	73 48	38	1963-01		x	x									
7027560	Saint-Mathieu Laprairie	St-Mathieu	45 21	73 32	30	1948-09	1982-03	x	x									
7017657	Saint-Placide	St-Placide	45 32	74 14	30	1973-01		x	x									
7027690	Sainte-Rémi	St-Rémi	45 17	73 36	53	1963-01		x	x									
7017755	Sainte-Thérèse Ouest	Ste-Thérèse	45 39	73 53	61	1961-08		x	x									
7018410	Terrebonne Heights	Terrebonne	45 45	73 38	53	1961-11	1963-10		x									
7028680	Valleyfield		45 16	73 06	46	1952-02		x	x									
7028700	Verchères		45 47	73 21	15	1963-01		x	x									

APPENDIX 2

CLIMATIC NORMALS AT DORVAL

TABLE A2.1 - Monthly and annual means

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Year
Daily maximum temperature		-5.7	-4.4	1.6	10.6	18.5	23.6	26.1	24.8	19.9	13.3	5.4	-3.0	10.9
Daily minimum temperature		-14.6	-13.5	-6.7	0.8	7.4	12.9	15.6	14.3	9.6	4.1	-1.5	-10.8	1.5
Growing degree-days (>5°C)		0	0	4	64	249	399	493	451	292	131	25	1	2112
Cooling degree-days (>18°C)		0	0	0	0	10	49	98	71	18	0	0	0	250
Heating degree-days (<18°C)		874	762	636	368	165	40	8	23	116	289	481	771	4537
Rain (mm)		23.7	14.9	36.8	63.5	63.9	82.2	90.0	91.9	88.4	73.8	61.2	32.6	722.9
Snow (cm)		52.7	53.6	35.7	9.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	21.2	58.8	235.1
Total precipitation (mm)		72.0	65.2	73.6	74.1	65.6	82.2	90.0	91.9	88.4	75.5	81.0	86.7	946.2
Bright sunshine (h)		106.0	128.4	155.2	188.9	241.5	249.0	274.5	239.6	168.9	136.6	85.8	79.6	2054.0
Relative humidity (%)		75	74	71	67	64	69	70	72	75	74	77	78	72
Wind speed (km/h)		18.3	17.9	17.9	16.9	15.3	14.5	13.1	12.2	13.1	14.8	16.6	16.8	15.6
Frequence (%) of winds from each direction	N	5.1	5.5	5.3	5.6	4.9	4.7	4.2	4.5	5.3	4.5	5.1	5.9	5.0
	NNE	9.8	11.1	11.4	9.6	6.9	6.3	3.7	5.6	7.9	8.4	8.9	11.8	8 4
	NE	7.9	7.6	9.8	8.0	6.0	4.3	2.4	3.5	5.0	6.9	9.5	10.3	6.8
	ENE	2.2	2.4	3.1	3.7	2.9	1.8	1.1	1.7	2.1	2.5	3.1	2.9	2.5
	E	1.6	2.0	2.9	3.2	3.0	2.0	1.6	2.0	2.7	2.4	3.3	2.2	2.4
	ESE	1.7	1.7	2.1	3.0	3.2	2.3	1.9	2.4	2.8	2.9	2.5	1.5	2.3
	SE	2.6	2.7	3.2	4.2	5.3	4.4	3.5	4.1	4.6	5.0	4.7	2.6	3.9
	SSE	3.5	3.0	3.2	4.0	5.6	5.8	4.9	5.3	7.0	5.8	5.3	3.7	4.8
	S	2.7	2.2	2.5	3.5	5.0	5.4	6.3	4.9	4.7	5.0	2.9	2.5	4.0
	SSW	3.6	4.1	3.8	6.0	8.8	10.7	11.1	8.0	6.3	4.7	3.0	2.5	6.0
	SW	10.8	10.7	9.6	10.4	14.1	16.9	17.9	14.6	12.2	10.7	9.1	8.6	12.1
	WSW	19.3	16.7	14.4	10.9	11.1	12.9	14.1	14.3	11.4	11.9	13.4	13.7	13.7
	W	16.1	16.5	14.3	11.9	9.1	9.0	10.3	11.6	10.9	12.3	13.8	15.6	12.6
	WNW	4.2	4.2	5.5	5.6	4.2	4.2	4.9	4.7	5.1	5.8	5.3	5.8	5.0
	NW	2.1	2.6	3.2	4.2	3.5	2.8	4.0	3.7	3.5	3.7	3.0	3.3	3.3
	NNW	2.1	2.3	2.3	3.5	2.9	2.6	2.6	3.0	2.6	2.5	2.4	2.4	2.6
	Calm	4.7	4.7	3.4	2.7	3.5	3.9	5.5	6.1	5.9	5.0	4.7	4.7	4.6

TABLE A2.2 - Monthly and annual frequency (number of days)

Number of days with:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Year
maximum temperature above 18°C	0	0	0	3	16	27	31	30	19	6	0	0	132
maximum temperature above 0°C	7	8	19	30	31	30	31	31	30	31	25	10	283
minimum temperature of 0°C or lower	31	28	28	13	1	0	0	0	0	7	18	29	155
minimum temperature below -20°C	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15
precipitation greater than 0.2 mm	17	14	13	12	12	12	12	12	12	13	15	18	162
precipitation greaer than 10.0 mm	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	30
more than 0.2 cm of snow	4	4	6	11	12	12	12	12	12	12	11	6	114
more than 0.2 cm of snow	16	12	9	3	0	0	0	0	0	1	6	15	62
more than 1.0 cm of snow	10	9	6	2	0	0	0	0	0	0	4	10	41
more than 10.0 cm of snow	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6
a thunderstorm	0	0	0	1	2	5	7	6	3	1	0	0	25
freezing precipitation	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	13
fog	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	2	20

TABLE A2.3 - Monthly and annual frequency (percentages)

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Year
Hourly temperature above 25°C		0.0	0.0	0.0	0.1	2.5	10.0	18.0	12.0	3.0	0.1	0.0	0.0	
Hourly temperature above 18°C		0.0	0.0	0.1	2.5	21.0	49.0	73.0	63.0	27.0	4.5	0.1	0.0	
Hourly temperature above 5°C		0.5	1.5	8.0	50.0	93.0	99.7	100.0	100.0	97.0	74.0	28.0	3.0	
Hourly temperature above 0°C		10.0	12.0	36.0	86.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	95.0	64.0	20.0	
Hourly temperature below 0°C		90.0	88.0	64.0	14.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	36.0	80.0	
Hourly temperature below -10°C		52.0	42.0	10.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	32.0	
Hourly temperature below -20°C		11.0	6.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	
Precipitation		30.3	27.5	21.5	16.7	12.6	10.7	7.5	8.4	11.0	14.3	22.8	32.5	
Rain		3.0	3.2	6.0	13.0	12.3	10.7	7.5	8.4	11.0	13.4	13.2	5.1	
Snow		26.6	23.8	14.3	4.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.6	26.1	
Freezing precipitation		1.4	1.2	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	
Clear sky		35	38	40	40	40	40	43	42	40	38	24	29	
Variable sky		14	15	15	15	21	23	25	23	20	16	15	13	
Cloudy sky		51	47	45	45	39	37	32	35	40	46	61	58	
Wind speed (km/h) for each direction	N	11.4	13.2	11.8	12.6	12.6	11.3	9.5	9.6	9.5	11.4	11.6	11.7	11.4
	NNE	18.7	19.8	18.9	17.7	15.5	15.3	12.4	12.1	12.4	15.6	16.2	16.5	15.9
	NE	22.1	21.4	10.9	19.5	17.2	15.2	11.2	11.5	13.7	17.4	18.2	20.2	17.4
	ENE	17.7	18.3	18.1	18.2	13.7	13.9	10.7	10.4	11.9	14.1	14.2	17.6	14.8
	E	11.7	13.1	13.9	13.3	11.3	11.3	8.8	8.6	8.9	10.6	11.6	11.2	11.2
	ESE	12.9	13.2	13.9	15.3	12.9	11.7	10.7	9.6	10.3	12.3	12.2	11.1	12.1
	SE	17.7	16.1	15.9	17.0	14.9	12.9	11.0	11.0	12.6	13.6	15.4	14.0	14.3
	SSE	18.8	16.5	16.6	16.9	14.5	13.6	12.0	12.1	14.4	14.1	17.7	16.3	15.3
	S	13.0	10.8	11.8	11.3	10.3	11.1	10.9	9.9	11.3	10.2	12.5	12.7	11.3
	SSW	14.9	12.9	13.7	14.0	14.8	15.2	14.6	13.1	14.1	14.4	16.7	15.2	14.5
	SW	19.9	18.5	18.2	18.0	18.3	17.2	16.3	15.3	17.4	18.2	20.4	19.4	18.1
	WSW	23.4	22.9	22.6	21.1	19.2	17.7	16.2	14.5	16.9	19.1	22.0	21.5	19.8
	W	21.5	21.6	22.0	19.9	18.6	17.0	15.4	14.8	16.0	17.6	20.3	20.0	18.7
	WNW	17.7	18.2	18.9	19.1	16.8	16.0	14.4	13.7	13.7	16.0	18.3	18.1	16.7
	NW	12.8	13.2	14.3	15.2	14.6	12.4	11.9	11.3	11.0	13.4	13.1	13.2	13.0
	NNW	10.1	10.9	12.7	14.0	13.4	10.8	10.8	9.9	9.7	12.1	11.2	11.3	11.4
All directions		18.3	17.9	17.9	16.9	15.3	14.5	13.1	12.2	13.1	14.8	16.6	16.8	15.6
Winds 21-30 km/h		23.0	22.6	23.1	22.9	18.3	18.3	15.3	12.7	15.4	18.2	21.3	22.5	
Winds 31-40 km/h		10.9	10.7	10.1	8.0	5.3	3.6	2.3	2.1	3.3	5.3	7.6	8.8	
Winds 41 km/h and over		3.6	3.1	3.0	1.9	0.6	0.5	0.2	0.0	0.4	0.9	2.3	2.1	

APPENDIX 3

CLIMATIC NORMALS IN THE MONTRÉAL REGION

Climatic normals in the Montréal region

	TEMPERATURE		DEGREE-DAYS			FROST		ANNUAL PRECIPITATION				
	Daily mean		Annual total			Mean date 50% probability				No. of days with		
	January max. min.	July max. min.	Heating	Cooling	Growing	Last frost	First frost	Rain (mm)	Snow (cm)	Rain	Snow	Prec.
Coteau du Lac	-6.0/-15.9	25.8/14.1	4734	203	1991	8 May	29 Sept.	726.7	214.4	97	33	128
Dorval	-5.7/-14.6	26.1/15.6	4538	251	2113	4 May	7 Oct.	722.9	235.1	114	62	162
Hemmingford, Four Winds	-5.1/-15.0	26.5/14.3	4588	220	2008	19 May	20 Sept.	730.3	171.0	92	32	126
Huntingdon	-5.0/-15.0	26.6/14.8	4534	243	2093	12 May	29 Sept.	712.0	247.8	92	41	129
Iberville	-5.5/-14.1	25.9/15.9	4448	252	2116	6 May	7 Oct.	765.0	215.5	116	50	162
Lachute	-6.8/-16.7	25.7/13.4	4955	156	1847	11 May	26 Sept.	809.5	247.5	98	52	150
Laprairie	-5.4/-13.9	26.6/15.9	4391	257	2141	1 May	8 Oct.	690.7	193.4	89	38	124
L'Assomption	-6.5/-17.2	26.3/14.0	4857	202	1955	15 May	23 Sept.	748.5	212.4	112	52	157
Les Cèdres	-5.6/-14.2	25.6/16.1	4490	242	2126	4 May	8 Oct.	704.2	211.9	100	34	131
MacDonald College	-6.1/-14.3	26.2/15.5	4509	256	2127	6 May	6 Oct.	736.2	201.8	100	40	138
Montréal Jardin Bot.	-5.8/-13.6	26.4/16.3	4468	295	2186	3 May	9 Oct.	804.8	266.1	111	48	151
Montréal Jean Brébeuf	-6.1/-13.4	25.4/16.6	4430	280	2161	2 May	18 Oct.	792.7	205.4	105	47	146
Montréal McGill	-5.2/-12.1	26.1/17.4	4198	327	2328	22 Apr.	23 Oct.	776.5	242.8	116	61	163
Oka	-6.3/-15.6	25.7/14.3	4764	199	1965	14 May	30 Sept.	745.6	243.2	101	48	146
Rigaud	-5.8/-15.4	26.8/15.4	4574	266	2141	6 May	3 Oct.	718.2	191.3	93	38	131
Rougemont	-5.3/-14.8	25.8/15.0	4534	222	2061	7 May	27 Sept.	811.3	227.3	111	49	154

Climatic normals in the Montréal region (cont'd)

	TEMPERATURE		DEGREE-DAYS			FROST		ANNUAL PRECIPITATION				
	Daily mean		Annual total			Mean date 50% probability				No. of days with		
	January max. min.	July max. min.	Heating	Cooling	Growing	Last frost	First frost	Rain (mm)	Snow (cm)	Rain	Snow	Prec.
Saint-Anicet	-5.2/-14.8	26.4/14.9	4482	254	2098	5 May	30 Sept.	727.5	232.5	108	43	147
Saint-Clet Nord	-6.6/-16.6	25.8/13.2	4860	176	1917	22 May	24 Sept.	734.7	230.4	122	50	167
Sainte-Clothilde CDA	-5.1/-14.8	26.2/14.2	4594	210	2013	14 May	17 Sept.	751.8	217.5	109	43	148
Sainte-Geneviève	-6.2/-14.8	25.8/16.2	4543	244	2110	3 May	13 Oct.	667.1	192.6	91	39	126
Saint-Hubert A	-5.5/-14.7	26.4/14.9	4568	231	2061	7 May	1 Oct.	767.5	254.0	112	60	159
Saint-Hyacinthe	-5.5/-15.2	26.3/15.4	4533	255	2122	11 May	2 Oct.	801.9	230.5	116	47	159
Saint-Jérôme	-6.5/-17.7	25.6/13.4	5001	164	1840	16 May	24 Sept.	769.1	267.8	103	51	149
Saint-Laurent (Collège)	-5.5/-14.3	26.8/15.6	4491	271	2164	5 May	3 Oct.	767.4	209.4	102	36	135
Saint-Lazarre	-6.1/-17.3	25.7/12.6	4939	161	1828	1 June	12 Sept.	684.2	235.1	87	42	125
Sainte-Martine	-5.6/-15.2	26.5/14.8	4582	243	2078	9 May	29 Sept.	755.8	189.0	107	40	150
Saint-Mathieu Laprairie	-6.2/-15.4	26.5/14.6	4595	235	2075	11 May	27 Sept.	747.8	251.9	99	46	139
Saint-Rémi	-5.8/-14.7	26.0/14.7	4583	218	2026	5 May	2 Oct.	733.9	220.7	106	44	146
Sainte-Thérèse Ouest	-6.2/-16.6	26.1/14.0	4807	204	1965	12 May	26 Sept.	782.2	240.1	103	46	145
Valleyfield	-5.7/-14.1	26.5/15.6	4435	286	2194	8 May	8 Oct.	705.1	195.9	91	35	125
Verchères	-6.3/-15.4	26.3/14.8	4620	220	2047	30 Apr.	30 Sept.	766.4	226.9	101	38	138

APPENDIX 4

PAST METEOROLOGICAL EVENTS

PAST METEOROLOGICAL EVENTS

This section describes some highlights in the history of Montréal's regional weather. Most of the cases cited are from the records of the McGill University observatory or the Dorval Airport station.

January

The years with the snowiest January at McGill were 1898 (168 cm) and 1887 (125 cm).

During the cold spell of January 13 to 18, 1957, the Dorval temperature fell to a record -37.8°C on the 15th.

January 1970 was the coldest on record at Dorval. With a mean temperature of -15.7°C, or 5.5°C below the average, heating costs were estimated at 20% above normal.

February

A mild spell from February 17 to 25, 1981, kept temperatures above 0°C. The maximum of 15°C on February 22, 1981, was the warmest February day at Dorval. In addition, February 1981, with a mean temperature of -1.7°C, was the warmest in the Dorval records. It is, therefore, not surprising that February 1981 was the rainiest February, with 87 mm.

A major freezing-rain storm hit Montréal on February 25 and 26, 1961. Temperatures remained at 0°C or lower for these two days, while 27 mm of rain fell at McGill and more than 30 mm at Dorval.

The greatest monthly snowfall at Dorval (132 cm) was recorded in February 1960. There were three snowstorms of more than 25 cm during that month. The monthly snowfall of more than 120 cm at McGill in 1960 was the record for February and the third highest monthly snowfall, after January 1898 and January 1887.

A persistent cold spell struck the region from February 9 to 19, 1979. At Dorval, the temperature fluctuated between -23° and -28°C.

March

The snowstorm that lasted from February 29 to March 2 in 1900 covered Montréal with more than 55 cm of snow, making March of that year the snowiest on record, with a total exceeding 115 cm.

The greatest daily rainfall in March occurred on March 1, 1882, with more than 50 mm.

The warmest temperature at Montréal for the month of March (McGill and Dorval) was recorded on March 28, 1945, with both stations reporting a value higher than 25°C.

The "storm of the century" hit the Montréal region on March 3 and 4, 1971, with 47 cm of snow at Dorval and maximum gust speeds of over 100 km/h.

On March 5, 1964, a gust of wind exceeded the capacity of the recording instrument (160 km/h). It was estimated at 176 km/h.

April

On April 14, 1967, Montréal Expos played their first home game (in Jarry Park) under sunny skies and a

comfortable 21°C.

On April 20, 1941, the temperature at McGill reached 30°C, the highest ever in April. April 1941 had the highest mean temperature for that month, at 9.8°C.

On April 28, 1967, the Montréal International World Exposition (EXPO 67) opened in sunny, cool weather, with a temperature of 13°C.

May

On May 10 and 11, 1963, the latest snowstorm on record dumped 24 cm of snow on the region. Not much more was needed for May 1963 to become the snowiest May in history, with 31 cm.

A hailstorm hit the eastern Montréal region on May 29, 1986. The hailstones were the size of tennis balls in some places on the south shore.

June

On June 5, 1979, violent thunderstorms accompanied by hail lashed the region, causing severe damage to the Montréal Botanical Gardens. There was also major damage to the property of market gardeners in Laval.

A tornado touched down in places between Renfrew, Ontario, and Valleyfield, Quebec, on June 14, 1892. Twelve lives were lost and forty three people were injured.

Even though Agnes had lost its hurricane rating by the time it reached us, it brought seven consecutive rainy days from June 20 to 26, 1972. During this period, on June 24, a tornado hit northeastern Maniwaki, killing two people.

On June 6, 1963, Dorval measured its most intense 15-minute rainfall, with more than 30 mm.

July

The XXI Olympic Games began on July 17, 1976. During the games, the temperature was 2°C below normal and there were six days with rain.

July 1955 was the warmest month in Dorval's records, with an average temperature of 23.7°C.

The highest temperature ever recorded at McGill (for any month of the year) occurred on July 1, 1931, at 36.1°C.

The longest warm spell - eight consecutive days with a maximum temperature above 30°C - occurred during the 1970 vacation period (July 23 to 30).

The record wind speed was 94 km/h during a severe thunderstorm on July 2, 1975 (see the maximum gust speed in March).

August

Hail with diameters as great as 3.5 cm was observed at Dorval on August 1, 1969. Newspapers, however, reported that hailstones of up to 7 cm in diameter had been seen in the Montréal area.

On August 16, 1888, violent thunderstorms between St-Zotique and Valleyfield caused nine deaths, injured 14 and damaged property.

August 1957 was the driest in Montréal's history, with only 0.5 mm of rain reported at Dorval and 2 mm at McGill.

Dorval recorded its hottest day for any month of the year on August 1,

1975 at 37.6°C. The maximum exceeded 30°C from July 31 to August 3, 1975 and the humidex discomfort index reached the limit requiring a halt of activity (146) on both August 1 and 2.

August 1982 was the coolest and rainest of any August on record at Dorval; the monthly mean temperature was 17°C and the rainfall 170 mm.

September

On September 1, 1980, brief thunderstorms hit the region. Two deaths were directly attributed to the flooding that resulted. At Saint-Hubert, 40 mm of rain was recorded in thirty minutes.

McGill received 2.5 cm and Dorval 6.2 cm of snow on September 30, 1946. This was the earliest snowfall on record. The earliest snowflakes were observed on September 21, 1904.

On September 25 and 26, 1975, Dorval recorded its highest rainfall in any continuous period of both 12 hours (more than 75 mm) and 24 hours (more than 90 mm). This event accounted for much of the total of over 227 mm that made September 1975 the rainiest on record at Dorval.

October

The earliest snowstorm ever noted at McGill came on October 24, 1933, bringing 21 cm of snow.

November

On November 17, 1927, McGill measured more than 80 mm of rain, while the monthly total of over 300 mm made this the rainiest November on record.

December

On December 13 and 14, 1983, the region received its worst freezing-rain storm since that of February 25 and 26, 1961. The McGill records also show that there was a severe storm with freezing rain on December 29 and 30, 1942.

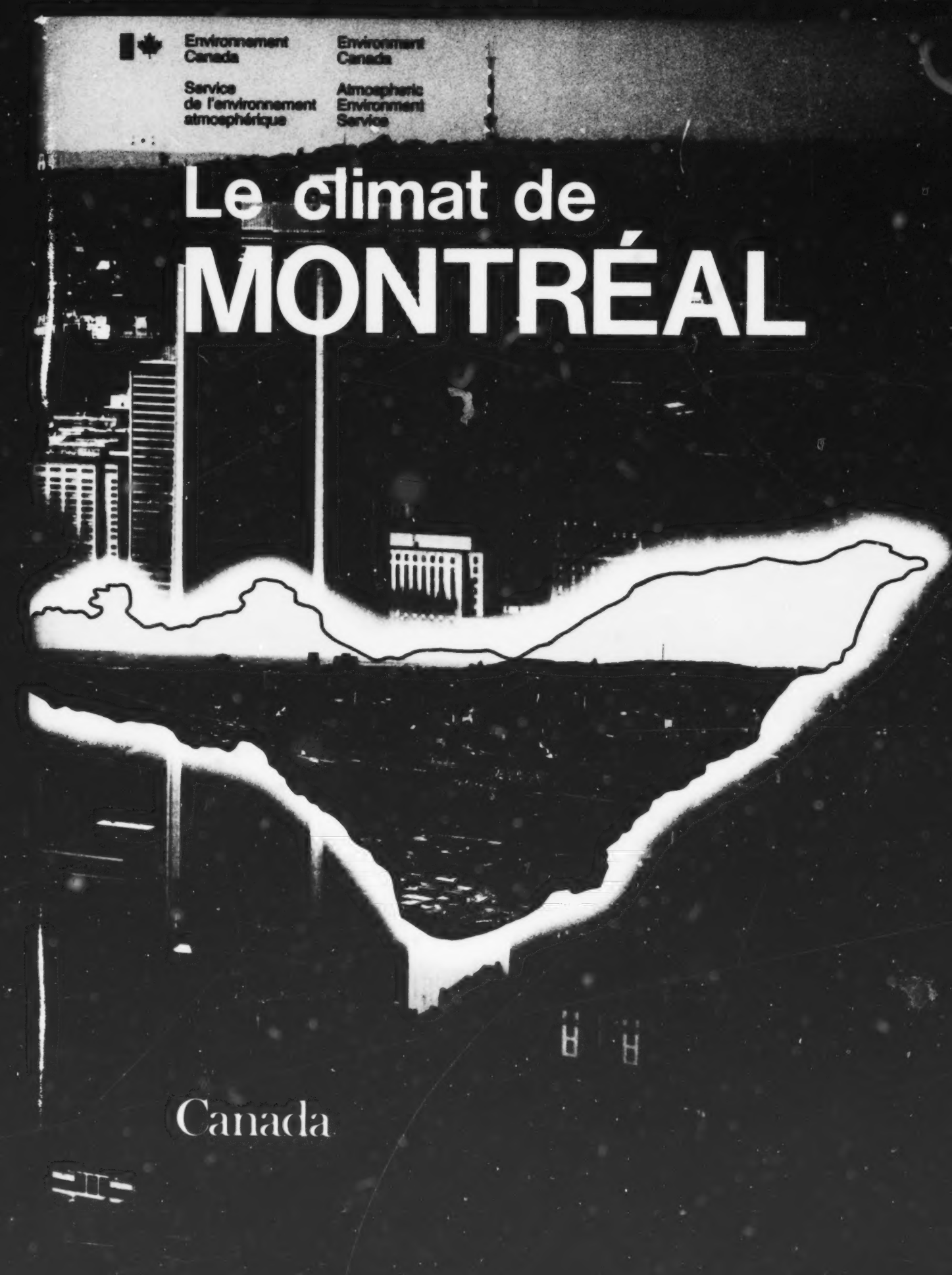
The coldest Christmas Day was in 1980, with a maximum temperature of -24°C and a minimum of -32°C. The warmest Christmas Day was in 1964, when the maximum temperature reached 12°C and the minimum was 5°C.

December 16, 1976 was the start of the longest period (since 1871 at McGill) during which the temperature remained below 0°C. It lasted 57 days until February 10, 1977.

Environnement Canada
Service de l'environnement atmosphérique

Environment Canada
Atmospheric Environment Service

Le climat de MONTRÉAL



Canada

LE CLIMAT DES VILLES CANADIENNES

Numéro 1.	Le climat d'Ottawa-Hull, Ontario-Québec	1983
Numéro 2.	Le climat d'Edmonton, Alberta	1985
Numéro 3.	Le climat de Calgary, Alberta	1987
Numéro 4.	Le climat de Montréal, Québec	1987

Le climat de
MONTRÉAL

Études climatologiques
Numéro 39
Le climat des villes canadiennes
Numéro 4

Publication du Programme climatologique canadien

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

En vente au Canada par l'entremise des

Librairies associées
et autres libraires

ou par la poste auprès du

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa (Canada) K1A 0S9

N° de catalogue En57-7/39F au Canada: $7.95
ISBN 0-660-91909-5 à l'étranger: $9.55

Prix sujet à changement sans préavis

Tous droits reservés. On ne peut reproduire aucune partie du présent ouvrage, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (électronique, mécanique, photographique) ni en faire un enregistrement sur support magnétique ou autre pour fins de dépistage ou après diffusion, sans autorisation écrite préalable des Services d'édition, Centre d'édition du gouvernement du Canada, Ottawa, Canada K1A 0S9.

LE CLIMAT DE MONTRÉAL

SOMMAIRE

Cette publication d'Environnement Canada traite du climat de Montréal. On y passe en revue les divers éléments météorologiques, tels que la température et les précipitations, qui définissent le climat d'une des plus grandes agglomérations urbaines d'Amérique.

Plus qu'une simple énumération des valeurs moyennes ("normales") et extrêmes observées, *Le Climat de Montréal* souligne l'impact du climat sur les activités humaines.

Finalement, un ensemble d'intéressantes statistiques climatiques permet de comparer le climat de Montréal à celui d'autres villes du Québec, du Canada et du monde.

SUMMARY

This Environment Canada publication describes the climate of Montréal. It reviews the various meteorological factors, such as temperature and precipitation, which define the climate of one of the largest urban centres in North America.

The Climate of Montréal goes beyond the simple listing of average values ("normals") and recorded extremes, stressing the impact of climate on human activities.

Finally, a set of interesting climate statistics provides a comparison of Montréal's climate with that of other cities in Quebec, Canada and the world.

REMARQUE

Il est d'usage courant en météorologie d'abréger le point cardinal OUEST par la lettre W. Cette notation a l'avantage d'éliminer les confusions qui peuvent survenir entre le chiffre zéro et la lettre O. On a conservé cette pratique dans le présent texte.

Les heures du jour sont exprimées selon la notation heure normale de l'est (HNE).

AVANT-PROPOS

La publication de Norman Powe *"Le climat de Montréal,"* éditée en 1969, fut grandement appréciée. Depuis, le Canada a adopté le système métrique, de plus longues séries d'observations sont disponibles et les techniques informatiques pour les analyser se sont raffinées. Une mise à jour s'imposait.

Le présent document se veut accessible à toute personne intéressée à connaître le climat de Montréal. À cette fin, on a systématiquement cherché à éviter les termes très techniques tout en fournissant les explications nécessaires à la compréhension des phénomènes atmosphériques qui font le climat.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Sommaire iii
Avant-propos v
Remerciements xi

INTRODUCTION 1

SECTION I - LES ÉLÉMENTS MÉTÉOROLOGIQUES ET TOPOGRAPHIQUES 3

TOPOGRAPHIE 3

figure 1 - carte topographique de la région de Montréal 4

tableau 1 - influence de certains éléments topographiques 5

STATIONS D'OBSERVATION 5

figure 2 - emplacement des stations climatologiques dans la région de Montréal 6

FACTEURS DÉTERMINANTS DU CLIMAT 6

figure 3 - provenances et caractéristiques générales de l'air atteignant le sud du Québec 7

SAISONS 8

SECTION II - LES ÉLÉMENTS CLIMATIQUES 11

TEMPÉRATURE 11

tableau 2 - températures quotidiennes extrêmes à Montréal (Dorval et McGill) 11

figure 4 - températures maximales et minimales à Dorval 12

figure 5 - températures moyennes de janvier dans la région de Montréal 13

Vagues estivales de temps chaud 15

tableau 3 - nombre de vagues estivales de temps chaud et de temps frais à Dorval 14

TABLE DES MATIÈRES (suite)

Page

Vagues estivales de temps frais 15

Vagues hivernales de temps froid 16

tableau 4 - nombre de vagues hivernales de temps froid à Dorval 16

Vagues hivernales de temps doux 16

tableau 5 - nombre de vagues hivernales de temps doux à Dorval 17

Gel - Dégel 17

tableau 6 - fréquence absolue des occurrences de dégel à Dorval entre le 15 décembre et le 15 mars 18

VENTS 19

figure 6 - fréquence des vents pour chaque direction à Dorval et Saint-Hubert 19

figure 7 - fréquence des vents en janvier et en juillet à Dorval 20

figure 8 - distribution mensuelle des vitesses du vent pour toutes les directions à Dorval 21

figure 9 - vitesses des vents pour chaque direction à 3 et 15 heures à Dorval 21

tableau 7 - vitesses et rafales mensuelles extrêmes à Dorval.. 22

tableau 8 - nombre saisonnier moyen de jours avec rafales à Dorval 22

figure 10 - vents persistant six heures et plus pour trois seuils de vitesse à Dorval 23

PRÉCIPITATIONS 23

tableau 9 - précipitations à Dorval 24

tableau 10 - nombre mensuel et annuel moyen de jours et nombre d'observations horaires avec précipitations à Dorval 25

TABLE DES MATIÈRES (suite)

Page

PRÉCIPITATIONS (suite)

figure 11 - durée et hauteur des précipitations à Dorval..... 26

figure 12 - fréquence des chutes importantes de neige à Dorval 28

figure 13 - épaisseur habituelle de neige au sol à Dorval 29

HUMIDITÉ ET BROUILLARD 29

figure 14 - humidité relative à Dorval 30

figure 15 - brouillard à Dorval 31

ENSOLEILLEMENT ET NÉBULOSITÉ 31

figure 16 - ensoleillement à Dorval 32

figure 17 - nébulosité à Dorval 32

VAGUES DE CHALEUR OU DE FROID INTENSE 34

Le temps chaud inconfortable 34

tableau 11 - nombre mensuel moyen de jours au cours desquels certains seuils d'humidex sont atteints ou dépassés à Dorval 34

Le temps froid inconfortable 34

tableau 12 - fréquence des différentes classes du facteur de refroidissement éolien à Dorval 35

SECTION III - LE CLIMAT ET LES ACTIVITÉS HUMAINES 37

GÉNÉRALITÉS 37

AGRICULTURE 38

figure 18 - distribution cumulative des degrés-jours de croissance à Dorval 38

TABLE DES MATIÈRES (suite)

Page

CHAUFFAGE ET CLIMATISATION 39

figure 19 - distribution mensuelle des degrés-jours de chauffe et de réfrigération à Dorval 40

ARROSAGE DES PELOUSES 40

tableau 13 - valeurs typiques d'évapotranspiration et fréquence des arrosages calculées à partir des données de McGill entre le 16 mai et le 15 septembre 41

SECTION IV - MONTRÉAL ET LE MONDE 43

tableau 14 - Montréal et le monde 44

RÉFÉRENCES 47

APPENDICES

1. Liste des stations climatologiques dans la région de Montréal 49

2. Normales climatiques à Dorval 53

3. Normales climatiques dans la région de Montréal 57

4. Les événements météorologiques passés 61

REMERCIEMENTS

La division des Services scientifiques du Service de l'environnement atmosphérique (région du Québec) tient à remercier tous ceux et celles qui l'ont appuyée dans la réalisation de l'une ou l'autre des étapes de ce projet.

On tient à souligner les contributions suivantes: Gilles Desautels, Pierre Dubreuil, Anne-Marie Lamothe, Richard Laurence et Robert Mailhot à la rédaction; Maryse Harvey au graphisme; Linda Derelle et Naseem Khaja à la dactylographie et Jacques Miron à l'informatique.

Le Centre climatologique canadien (Service de l'environnement atmosphérique, Downsview, Ontario) a également contribué de façon significative à la réalisation de cet ouvrage.

Les photographies couleurs proviennent de l'Office national du film du Canada, Ottawa.

INTRODUCTION

Montréal est l'un des principaux pôles économiques du nord-est de l'Amérique. On y dénote une concentration importante de population, d'industries et de commerces. Un réseau dense et ramifié de voies routières, ferroviaires, maritimes et aériennes assure l'accessibilité au noyau urbain. Une foule d'activités économiques et sociales s'y déroulent et celles-ci sont parfois favorisées, parfois perturbées par le temps et ses caprices.

"Montréal est une des rares grandes villes du monde à recevoir autant de neige (plus de 200 cm) et à subir d'aussi basses températures en hiver." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

"Il n'est donc pas étonnant d'y constater un important développement souterrain..." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

Montréal est une des rares grandes villes du monde à recevoir autant de neige (plus de 200 cm) et à subir d'aussi basses températures en hiver. Il n'est donc pas étonnant d'y constater un important développement souterrain alors qu'en banlieue, les centres commerciaux intérieurs, chauffés en hiver et climatisés en été, protègent les clients des aléas du temps.

Cette publication traite du climat de Montréal en quatre volets. La première section décrit la topographie environnante, fait l'inventaire des

données climatologiques disponibles et explique brièvement comment la météorologie et la topographie contribuent à façonner les traits majeurs du climat.

La deuxième section se consacre à une analyse des éléments du climat: la température, le vent, les précipitations, l'humidité, le brouillard, l'ensoleillement et la nébulosité. On y traite également du temps inconfortable: chaud et humide en été, froid et venteux en hiver.

La troisième section traite de l'impact du climat sur certaines activités humaines: l'agriculture, l'arrosage des pelouses et la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation.

Enfin, dans une dernière section, le climat de Montréal est comparé à celui d'autres villes du Québec, du Canada et du monde.

À cela s'ajoutent les appendices qui fournissent des renseignements complémentaires sur les sites climatologiques de la région de Montréal, les moyennes (normales) climatiques et les événements météorologiques passés.

SECTION I

LES ÉLÉMENTS MÉTÉOROLOGIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

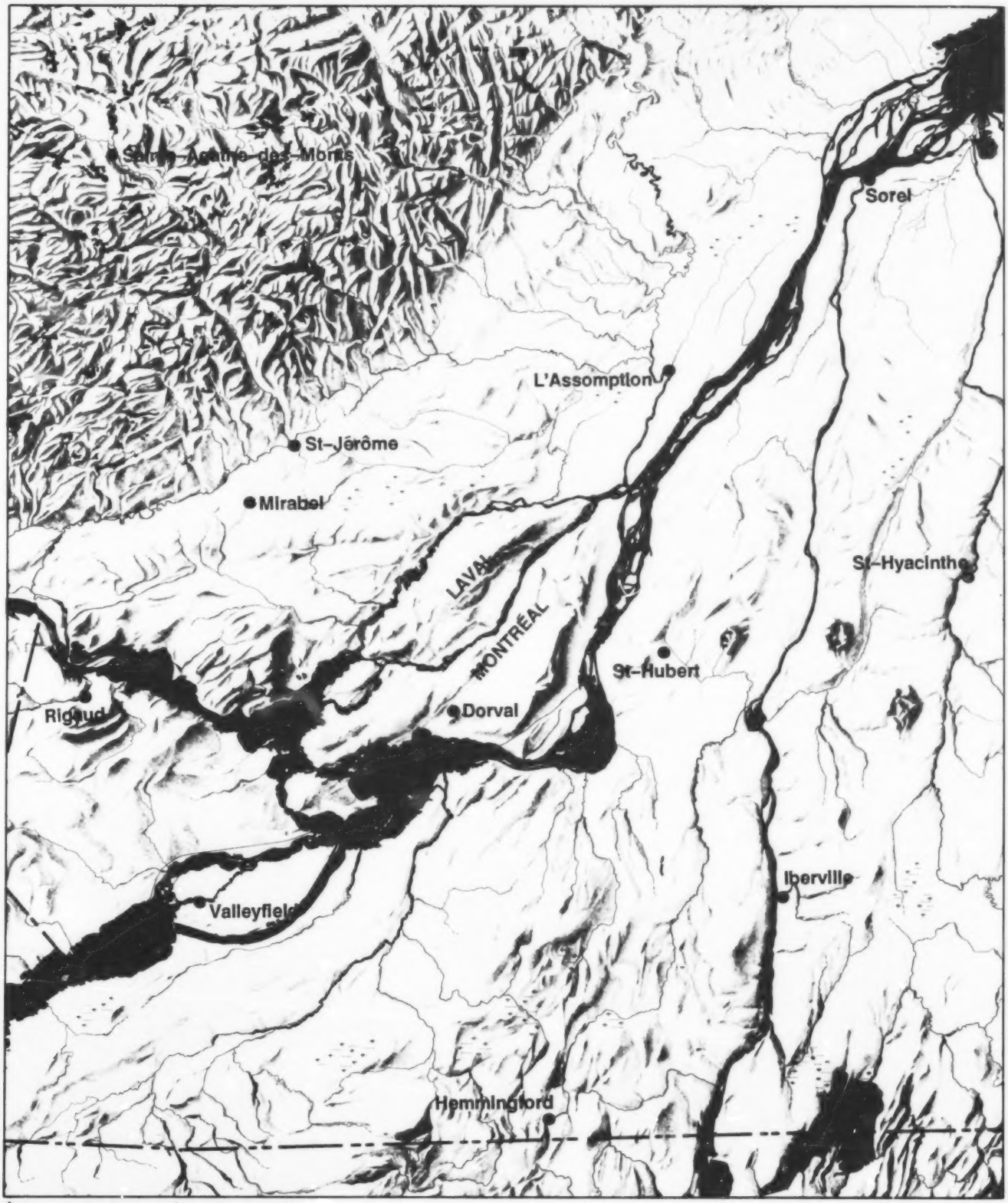
TOPOGRAPHIE

Montréal se situe au confluent de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent, là où les rapides de Lachine marquent la limite supérieure des eaux navigables depuis l'Atlantique.

Cette situation géographique dans le nord-est du continent nord-américain joue un grand rôle dans la définition du climat de Montréal. Trois formations géologiques importantes y participent aussi: les Laurentides au nord, la chaîne des Appalaches au sud et au sud-est et la plaine du Saint-Laurent, dans laquelle se situent Montréal et sa région immédiate (voir figure 1).

La plaine du Saint-Laurent, orientée du sud-ouest vers le nord-est, varie en largeur de 100 à 150 km. Elle est enchâssée entre les contreforts des Laurentides qui, à 50 km au nord-ouest de l'île de Montréal, s'élèvent à 400 m

"La plus grande partie de l'île de Montréal s'élève entre 30 et 45 m au-dessus du niveau de la mer. Le Mont Royal, à proximité du centre-ville, culmine à 232 m." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM.)



Établie par la Direction des levés et de la cartographie,
ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, 1986

Figure 1. Carte topographique de la région de Montréal

d'altitude. Vers le sud et le sud-est, à moins de 100 km de Montréal, la vallée du Saint-Laurent est limitée par le rebord des Appalaches d'une altitude moyenne de 300 m. Cette configuration favorise la canalisation des vents le long de la vallée. On note également une ouverture à l'ouest, la vallée de l'Outaouais, et une au sud-est, la vallée du Richelieu.

La plus grande partie de l'île de Montréal s'élève entre 30 et 45 m au-dessus du niveau de la mer. Le Mont Royal, à proximité du centre-ville, culmine à 232 m. Les lacs St-Louis et des Deux-Montagnes bordent l'île de Montréal au sud-ouest et à l'ouest respectivement.

À l'intérieur d'une grande région métropolitaine comme celle de Montréal, on note des différences climatiques parfois importantes d'un endroit à l'autre. Celles-ci résultent des influences de la topographie avoisinante et des plans d'eau. Bien que très difficiles à quantifier de façon précise, les conséquences habituelles de certaines de ces influences sont indiquées au tableau 1.

STATIONS D'OBSERVATION

La figure 2 montre l'emplacement des stations climatologiques de la grande région de Montréal. La plupart d'entre elles mesurent deux fois par jour, à heure fixe (8 et 18 heures, heure normale de l'est), les températures maximale et minimale et les précipitations. Trois stations (aéroports de Dorval, Saint-Hubert et Mirabel) opèrent un programme d'observations horaires, mesurant un grand éventail d'éléments météorologiques. La station de Mirabel est cependant trop récente pour qu'on en tire beaucoup de statistiques valables. Le lecteur intéressé trouvera à l'appendice 1 un tableau indiquant toutes les stations qui existent ou ont existé dans la région de Montréal.

TABLEAU 1

Influence de certains éléments topographiques

Élément topographique	Températures	Nuages/ brouillard	Vents	Précipitations
En montagne	plus basses	plus fréquents	plus forts très variables plus de rafales	plus fréquentes et plus abondantes
Dans une vallée	plus élevées de jour possibilité d'un drainage d'air froid la nuit	plus de brouillard dans les petites vallées	s'alignent selon l'axe de la vallée	plus faibles dans les vallées de grandes dimensions
Près de nappes d'eau	plus élevées en automne et en hiver; plus basses au printemps et en été	plus fréquents	plus forts moins de rafales	moins fréquentes en été, plus fréquentes en automne et en hiver (sans effet si elles sont entièrement couvertes de glace)
Végétation (forêt)	minimum plus chaud et maximum plus frais là où la végétation est abondante (forêt)	peu d'influence	plus forts là où la végétation est absente (peu de vents en pleine forêt)	accumulation de neige plus importante en forêt

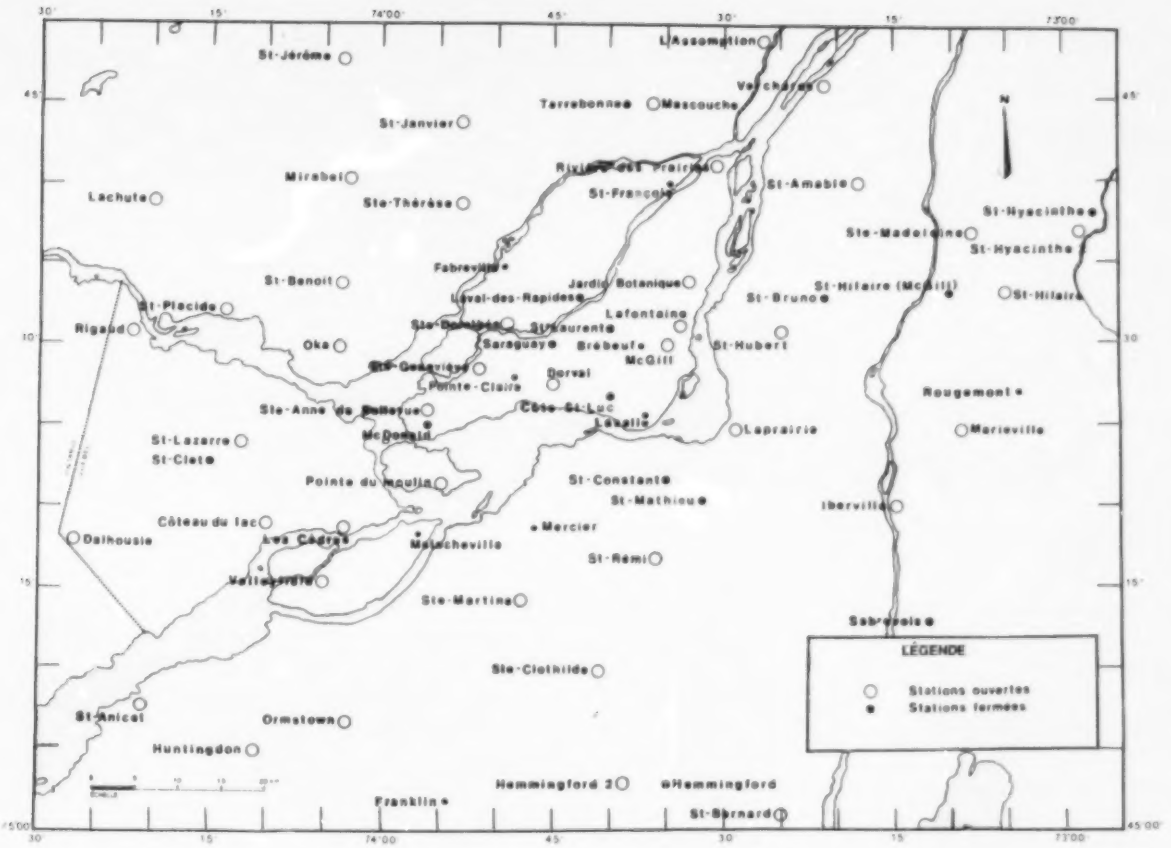


Figure 2. Emplacement des stations climatologiques dans la région de Montréal

La station la plus ancienne de la région et une des plus anciennes du pays est celle de l'Université McGill, située au centre-ville. En opération depuis 1871, elle dispose d'archives quotidiennes sur les températures, les précipitations et l'insolation. Sous l'effet du développement urbain, les valeurs mesurées à McGill reflètent maintenant le phénomène "d'îlot de chaleur" créé par la concentration des bâtiments, des activités industrielles et humaines.

À l'aéroport de Saint-Hubert, situé sur la rive sud à 11 km du centre-ville, des mesures horaires sont prises depuis 1928. À la station de Dorval, sise à l'aéroport du même nom, ces mesures horaires sont prises depuis 1941.

Tout au long de la présente étude, Dorval sera le principal point de référence en raison des données horaires disponibles et de sa proximité avec Montréal. Les autres stations seront utilisées à l'occasion pour décrire les variations régionales significatives.

Les normales climatiques de Dorval, c'est-à-dire les moyennes calculées sur une période de 30 ans (1951-1980), sont présentées à l'appendice 2.

FACTEURS DÉTERMINANTS DU CLIMAT

Plusieurs facteurs contribuent au climat d'une région comme celle de Montréal: la latitude, la topographie avoisinante, la proximité relative de vastes étendues d'eau et la circulation atmosphérique.

À nos latitudes, l'air se déplace généralement d'ouest en est. À ce mouvement d'ensemble s'ajoute une circulation déterminée par la distribution inégale des pressions atmosphériques et l'influence des éléments topographiques locaux.

Les systèmes météorologiques, anticyclones (zones de haute pression) et dépressions (zones de basse pression), se déplacent et entrainent avec eux des masses d'air dont les caractéristiques de température et d'humidité varient de façon marquée selon leur provenance.

La figure 3 schématise la provenance et les caractéristiques des masses d'air traversant le continent et atteignant le sud du Québec. L'air chaud et humide, dont la région-source est le Golfe du Mexique, parvient à Montréal en longeant le versant ouest des Appalaches. En été, il apporte du

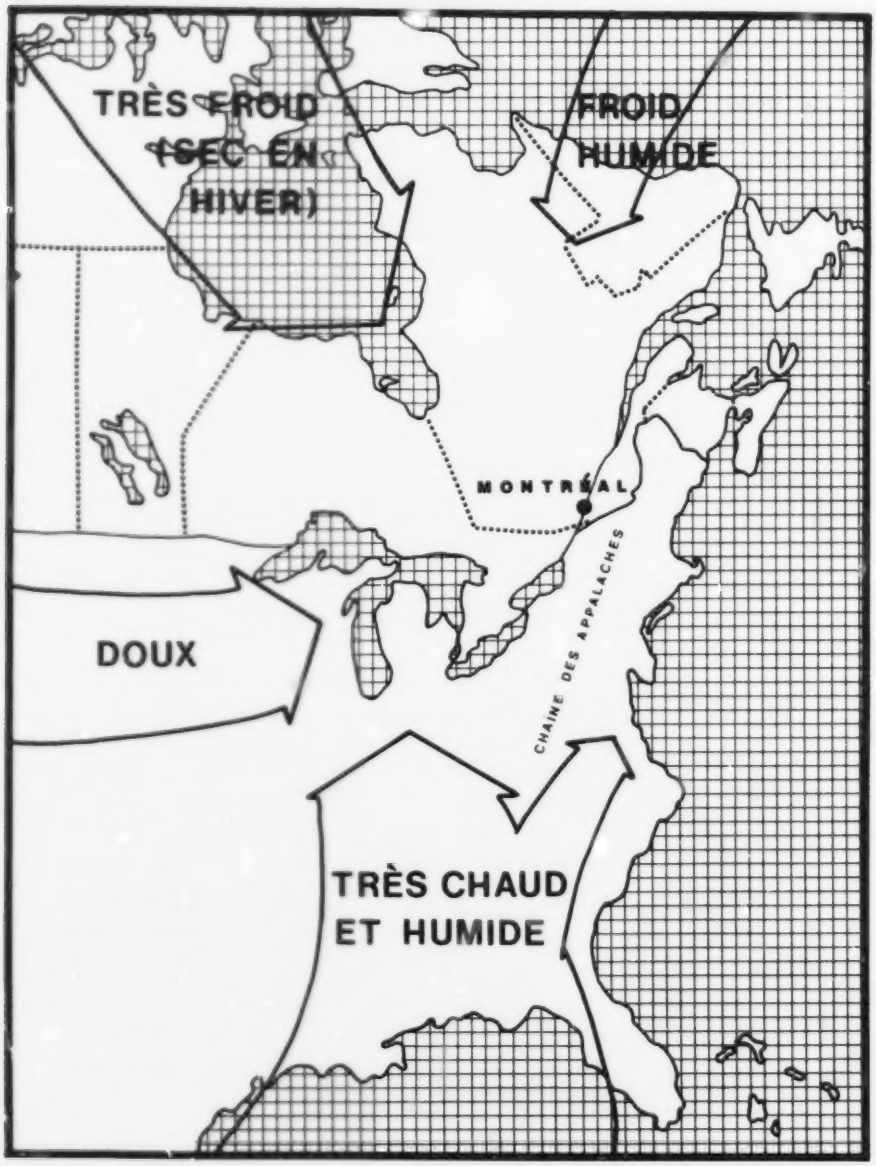


Figure 3. Provenances et caractéristiques générales de l'air atteignant le sud du Québec

temps chaud, humide et orageux. En hiver, il en résulte de la neige, parfois abondante, ou encore un dégel avec de la pluie. Lorsqu'en hiver cet air emprunte la plaine côtière à l'est des Appalaches où converge également le courant océanique du Gulf Stream, il arrive qu'une tempête côtière s'y développe. Celle-ci remonte alors la côte et peut déverser d'abondantes quantités de neige sur le sud et l'est du Québec, le tout accompagné de vents forts du secteur nord-est et de poudrerie.

Les masses d'air qui arrivent jusqu'à Montréal en provenance de l'ouest ont généralement parcouru de grandes distances depuis leur région source et ont perdu leurs caractéristiques initiales. Ceci est particulièrement vrai en automne et en hiver lorsque l'air passant sur les Grands Lacs s'y charge d'humidité, ce qui tend à augmenter la nébulosité et les précipitations sur le sud-ouest du Québec. Les températures sont alors modérées et les nouveaux records de température plutôt rares.

L'air provenant du nord et du nord-ouest amène quelquefois du temps frais en été mais est surtout réputé pour le temps froid à très froïd qu'il apporte en hiver. Le temps est alors sec, et le ciel dépourvu de nuage, avec des vents quelquefois soutenus.

L'air atteignant Montréal provient parfois de l'océan Atlantique. Montréal subit alors un flux d'air humide et frais en été, ou relativement doux en hiver, avec une nébulosité abondante, des précipitations légères et continues et des vents soutenus.

Toutes ces masses d'air ne résident habituellement que deux ou trois jours au-dessus du Québec, et leurs alternances provoquent les changements de temps que nous observons continuellement.

SAISONS

Le temps observé varie beaucoup d'une saison à l'autre. Tout Montréalais est familier avec les froidures de l'hiver, les douceurs du printemps, les canicules de l'été et les grisailles de l'automne.

En hiver, alors que le soleil est bas sur l'horizon, les températures moyennes mensuelles atteignent -10 °C (janvier) et les chutes totales de neige dépassent 200 cm. Chaque hiver peut cependant comprendre des périodes prolongées de dégel et la pluie, parfois sous forme de verglas, est toujours possible.

La transition de l'hiver au printemps commence généralement en mars alors que le soleil provoque la fonte de la neige. Cependant, de nouvelles tempêtes, toujours possibles, peuvent ramener d'abondantes chutes de neige. En avril, la pluie tend à remplacer la neige et le sol perd son manteau nival. Mai peut être exempt de gelée bien qu'il subsiste un risque de gel nocturne jusqu'à la fin du mois. Au cours du printemps, les journées s'allongent rapidement pour atteindre une durée de 15 heures au solstice d'été, le 21 juin.

L'été, la température maximale quotidienne peut parfois se limiter à 20 °C, ce qui est frais, ou atteindre 30° C, un temps chaud et souvent humide. On peut presque toujours compter sur des températures nocturnes estivales d'une agréable fraîcheur. C'est la saison des averses et des orages brefs. Ceux-ci s'accompagnent à l'occasion de grêle et de coups de vents dévastateurs.

En automne, les jours raccourcissent rapidement et les périodes de temps relativement chaud et ensoleillé sont de plus en plus remplacées par du temps maussade et pluvieux. Les nuits

rafraîchissent dès le mois de septembre. Une fois les premières gelées passées, vers la mi-septembre, on espère bénéficier du légendaire retour estival appelé "Été des Indiens". Ce dernier est au rendez-vous trois ans sur cinq (60%), dure en moyenne quatre jours et se produit le plus souvent entre le 6 et le 16 octobre.

En moyenne, les premiers flocons de neige tombent le 10 novembre, la première chute de 5 cm le 28 novembre et la première "bordée" de 10 cm, le 12 décembre. Il y a toutefois beaucoup de variation d'une année à l'autre.

"La transition de l'hiver au printemps commence généralement en mars alors que le soleil provoque la fonte de la neige." A la fin du XIX^{e} siècle Montréal subissait régulièrement des inondations comme en témoigne la photo de 1886. (Photo: Archives publiques, Canada/ PA 22201).

SECTION II

LES ÉLÉMENTS CLIMATIQUES

TEMPÉRATURE

La température de l'air est l'une des caractéristiques les plus représentatives du climat. Son importance est telle que rares sont les activités humaines qu'elle n'affecte pas. Les variations de température d'une saison à l'autre et d'un endroit à l'autre rythment la vie d'un pays et entraînent des répercussions économiques majeures lorsqu'elles atteignent des amplitudes extrêmes pour des périodes prolongées.

Les variations saisonnières de température sont essentiellement dues à l'inclinaison de l'axe de rotation de la terre dans son orbite autour du soleil. Il en résulte qu'en été la hauteur maximale du soleil par rapport à l'horizon est plus grande, que les jours sont plus longs et que l'énergie solaire reçue est plus élevée qu'en hiver.

La température varie grandement à Montréal d'une saison à l'autre et même à l'intérieur d'une même saison. Le thermomètre a atteint 37,6 °C à Dorval le 1er août 1975 et il a chuté à -37,8 °C le 15 janvier 1957, soit un

TABLEAU 2

Températures quotidiennes extrêmes à Montréal (Dorval et McGill)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNÉE
DORVAL (1941-1985)													
Maximum record	14,0	15,0	26,0	28,4	33,9	35,0	35,6	37,6	32,8	28,3	21,7	16,7	37,6
	(1950)	(1981)	(1945)	(1976)	(1962)	(1964)	(1955)	(1975)	(1953)	(1968)	(1948)	(1951)	(1975)
Minimum record	-37,8	-33,9	-29,0	-15,0	-4,4	1,1*	6,1	3,3	-2,2	-7,3	-19,4	-32,4	-37,8
	(1957)	(1943)	(1950)	(1954)	(1974)	(1945)	(1982)	(1957)	(1951)	(1972)	(1949)	(1980)	(1957)
MCGILL (1871-1985)													
Maximum record	12,8	15,0	25,0	30,0	32,8	34,5	36,1	35,6	32,8	28,9	22,2	15,0	36,1
	(1950)	(1981)	(1945)	(1941)	(1978)	(1983)	(1931)	(1975)	(1871)	(1949)	(1950)	(1951)	(1931)
Minimum record	-33,5	-33,3	-28,9	-17,8	-5,0	1,1	7,8	6,1	0,0	-7,2	-27,8	-33,9	-33,9
	(1981)	(1943)	(1872)	(1874)	(1880)	(1945)	(1979)	(1903)	(1914)	(1933)	(1875)	(1933)	(1933)

*Minimum de 0,7 le 3 juin, 1986

écart de 75,4 °C! Les écarts enregistrés au centre-ville, à l'Université McGill, sont tout aussi impressionnants: 36,1 °C en juillet 1931 et -33,9 °C en décembre 1933, un écart de 70 °C. Le plus grand écart pour un mois donné est celui de mars à Dorval soit 55 °C, de 26 °C en mars 1945 à -29 °C en 1950. Le tableau 2 liste les valeurs extrêmes de température pour Dorval et McGill.

Les variations des températures maximales et minimales à Dorval sont présentées à la figure 4. Chaque mois est divisé en trois périodes de 10 jours (1-10, 11-20, 21 à la fin du mois). La ligne du centre de chaque rectangle correspond à la moyenne alors que les limites inférieures et supérieures du rectangle sont tracées de façon à regrouper près des deux tiers des observations. On y remarque que les températures les plus élevées sont atteintes après la mi-juillet, soit un mois environ après le jour le plus long de l'année (21 juin). De même, les températures les plus basses surviennent vers la fin de janvier, un mois après le jour le plus court (21 décembre).

La figure 4 montre également la variation habituelle des températures pour chaque période de dix jours. Celles-ci fluctuent beaucoup plus en hiver qu'en été, parce qu'on passe plus souvent d'une masse d'air à une autre et que les écarts de température entre les masses d'air sont plus grands en hiver qu'en été. Ainsi, les températures maximales au début de janvier varient normalement de -12 à +1 °C alors qu'au début de juillet elles oscillent moins, généralement de 22 à 29 °C. Les températures minimales montrent aussi une plus grande variation en hiver.

La figure 5 présente schématiquement les températures moyennes de janvier dans la grande région de Montréal. Les endroits les plus froids sont identifiés par un carré noir, les plus chauds par un carré blanc, alors que les valeurs intermédiaires sont illustrées par un bloc moitié noir moitié blanc.

On constate que le centre-ville réunit quatre des cinq endroits les plus chauds. La pointe ouest de l'île

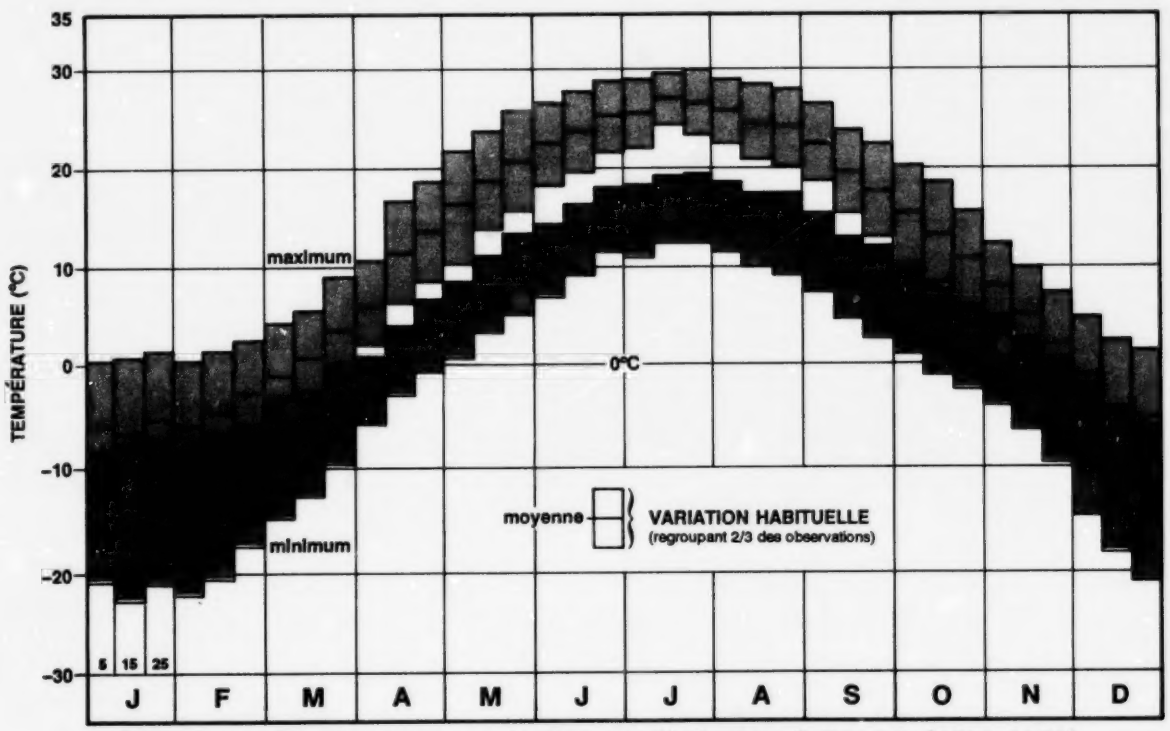


Figure 4. Températures maximales et minimales à Dorval (1951-1980)

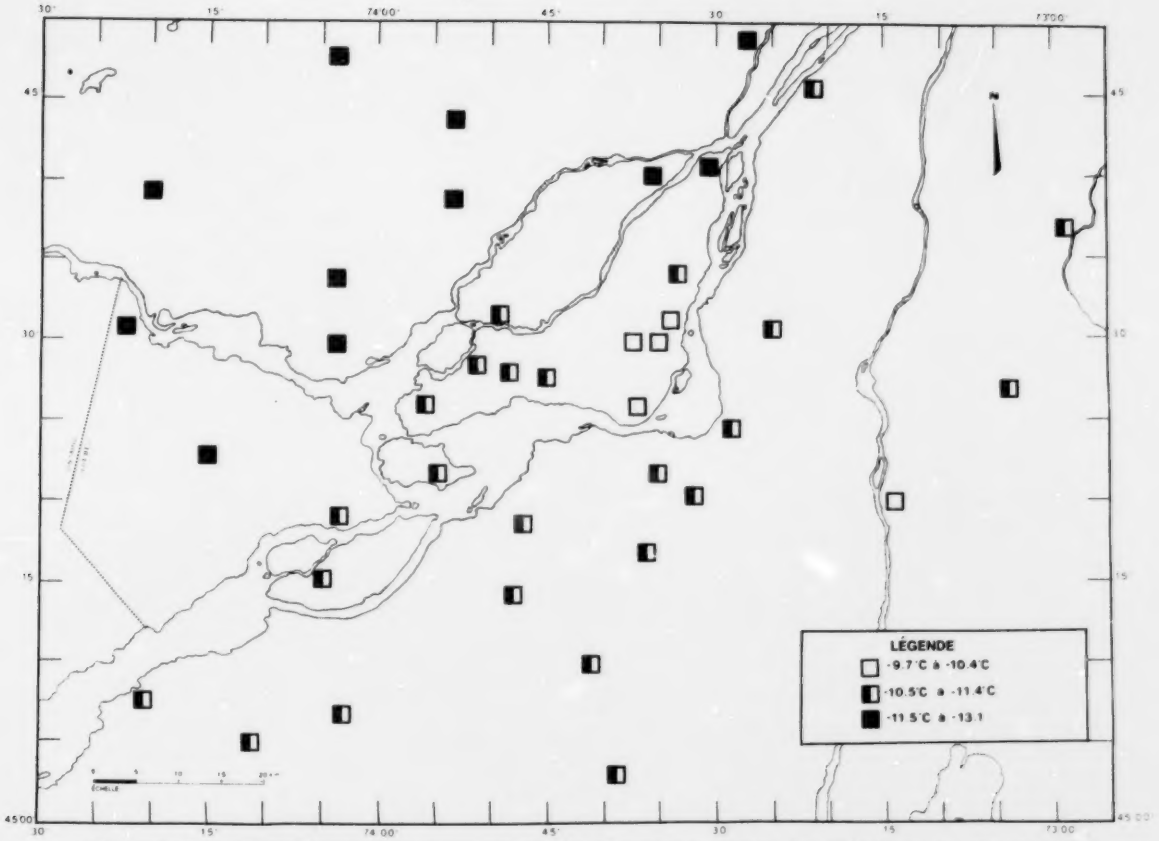
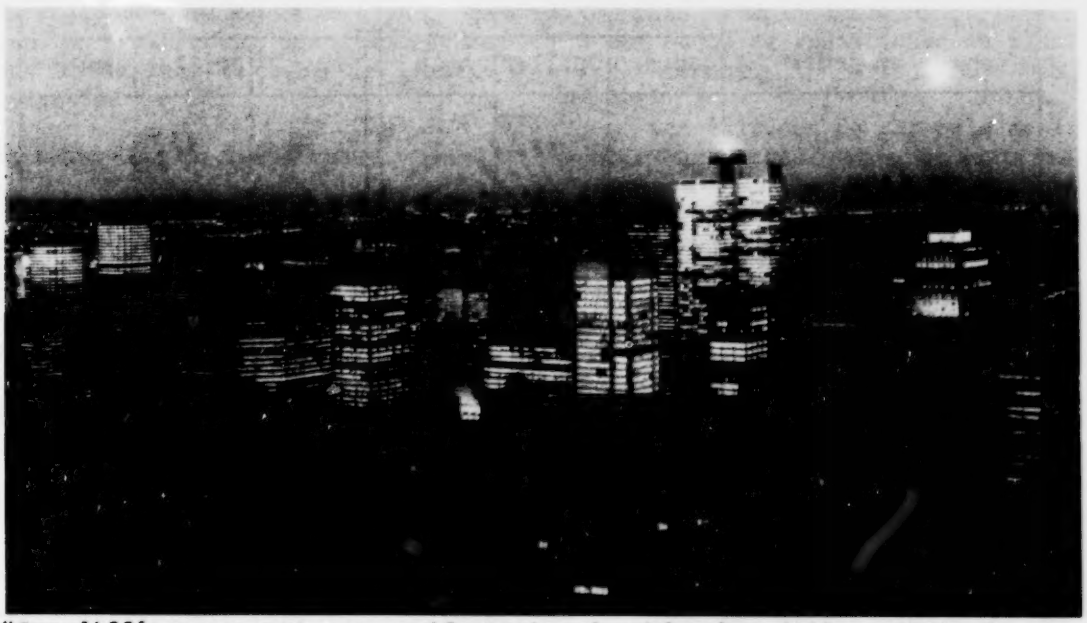


Figure 5. Températures moyennes de janvier dans la région de Montréal (1973-1982)



"Ces différences sont une manifestation du phénomène d'îlot urbain de chaleur causé par la libération de chaleur due au chauffage des habitations, par le stockage de chaleur diurne dans le béton des rues et édifices et par une diminution des pertes de la chaleur qui est bloquée par la pollution urbaine." (Photo: Office national du film du Canada, Ottawa).

de Montréal ainsi que la rive sud connaissent des températures plus fraîches alors que la rive nord est la zone la plus froide. Cette distribution spatiale des températures n'est pas spécifique au mois de janvier, même si c'est en janvier que les écarts sont les plus marqués.

Ces différences sont une manifestation du phénomène d'îlot urbain de chaleur causé par la libération de chaleur due au chauffage des habitations, par le stockage de chaleur diurne dans le béton des rues et édifices et par une diminution des pertes de la chaleur qui est bloquée par la pollution urbaine.

Les différences des extrêmes quotidiens de température entre Montréal et les banlieues sont plus prononcées pour le minimum (la nuit) que pour le maximum (le jour). Ainsi, l'écart entre McGill et L'Assomption en janvier est de 1 °C pour le maximum et de plus de 5 °C pour le minimum, alors qu'en été les maximums sont presque égaux et les minimums diffèrent de plus de 3 °C.

Toute la région de Montréal jouit de températures maximales très semblables, alors que les températures minimales diffèrent souvent de plusieurs degrés.

Les conséquences de ces différences ne sont pas aussi minimes que ce qu'on pourrait être porté à croire. Ainsi, à L'Assomption, les coûts de chauffage sont d'environ 16% plus élevés et la période sans gel est de six semaines plus courte qu'au centre-ville de Montréal.

TABLEAU 3

Nombre de vagues estivales de temps chaud et de temps frais à Dorval (1951-1980)

	TEMPÉRATURE MAXIMALE					
	Vague de temps chaud 30 °C ou plus			Vague de temps frais 20 °C ou moins		
Durée en jours	Juin	Juillet	Août	Juin	Juillet	Août
1	23	34	25	70	24	49
2	12	15	7	19	5	14
3	3	6	4	9	0	9
4	2	7	3	4	1	1
5	1	2	2	5		1
6		1		2		
7 et +		1				
Nombre total de jours en 30 ans	69	134	73	188	38	113
Moyenne annuelle (jours)	2,3	4,3	2,3	6,3	1,2	3,6

N.B.: Chaque événement n'est compté qu'une fois.

"Ces vagues de chaleur, plutôt rares en mai et septembre, se produisent surtout en juillet... En juillet, on peut s'attendre à quatre ou cinq journées très chaudes chaque année..." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

Bien que l'on ne possède pas de données précises sur les températures qui prévalent sur le Mont Royal, on s'attend à y retrouver une température moyenne inférieure à cause de l'altitude plus élevée.

Vagues estivales de temps chaud

Étant donné que les systèmes météorologiques peuvent stagner plusieurs jours au-dessus d'une région, on parle fréquemment de vagues de chaleur ou de froid. Il n'existe pas de définition précise de ces phénomènes, mais on peut considérer certains seuils typiques pour analyser la durée et la fréquence de tels épisodes à Montréal.

Le tableau 3 (section de gauche) dénombre les périodes pendant lesquelles la température maximale a atteint ou dépassé le seuil de 30 °C entre 1951 et 1980. Ces vagues de chaleur, plutôt rares en mai et septembre, se produisent surtout en juillet, et on y retrouve presque deux fois plus de jours qu'en juin et août. En juillet, on peut s'attendre à quatre ou cinq journées très chaudes chaque année, et à une vague de trois jours ou plus tous les deux ans.

Les épisodes de canicule de longue durée sont très rares à Montréal. La vague de chaleur la plus longue, soit huit jours à plus de 30 °C, s'est produite à la fin du mois de juillet 1970.

Vagues estivales de temps frais

Le tableau 3 (section de droite) indique la fréquence des périodes fraîches. On constate qu'il n'arrive en moyenne qu'une journée par année où le maximum n'atteint pas 20 °C en juillet. En juin, on en dénombre en moyenne six jours et en août quatre jours.

Les vagues de deux jours ou plus de temps frais sont quasi inexistantes en juillet. Elles surviennent environ une fois en trois ans en août et deux fois en trois ans en juin.

TABLEAU 4

Nombre de vagues hivernales de temps froid à Dorval (1951-1980)

	TEMPÉRATURE MINIMALE					
	-25 °C ou moins			-20 °C ou moins		
Durée en jours	Déc.	Janv.	Févr.	Déc.	Janv.	Févr.
1	8	22	15	24	33	31
2	3	11	11	18	33	17
3	2	3	4	11	13	15
4	1	2	1	2	6	5
5		0	0	2	3	3
6		2	0		2	1
7 et +			1		4	1
Nombre total de jours en 30 ans	24	73	60	111	217	158
Moyenne annuelle (jours)	0,8	2,4	2,1	3,6	7,0	5,6

N.B.: Les vagues de -20 °C incluent les vagues de -25 °C.

L'absence de vagues prolongées de temps frais en juillet et la présence accrue de vagues de temps chaud confirment que ce mois est idéal pour des vacances estivales.

Vagues hivernales de temps froid

Le tableau 4 dénombre les périodes de temps froid à Dorval. En 30 ans, on a dénoté 224 épisodes d'un jour ou plus durant lesquels le thermomètre est descendu à -20 °C ou moins. Il y en a sept en moyenne chaque hiver: deux en décembre, trois en janvier et deux en février. Parmi ces épisodes, 40% ne durent qu'une journée et 30% durent trois jours ou plus, la durée moyenne étant de deux jours. On remarque une baisse rapide du nombre d'épisodes à mesure que leur durée augmente.

En moyenne, les Montréalais connaissent tous les hivers une vague de froid à -20 °C d'une durée de quatre jours ou plus. Les vagues à -25°C d'une durée de quatre jours ne se présentent en moyenne que tous les quatre ans.

C'est en 1979 que Dorval a enregistré sa plus longue vague de froid, soit onze jours. Entre le 9 et le 19 février, la température minimale a oscillé entre -23,2 °C et -28,5 °C et, durant sept jours consécutifs (9 au 15 février), elle est descendue au-dessous de -25,5 °C.

Vagues hivernales de temps doux

Montréal connaît, chaque hiver, quelques jours de temps relativement doux, défini ici comme des jours où la

température reste au-dessus de 0 °C. On a dénombré 73 fois de tels épisodes à Dorval entre 1951 et 1980 (voir tableau 5).

On constate que décembre est le mois le plus propice pour ces événements tandis qu'au coeur de l'hiver (janvier et février), on ne dénombre en moyenne qu'un épisode par deux ans et celui-ci ne dure qu'une journée. Ce n'est donc pas sans raisons que les Montréalais rêvent de pays plus chauds en cette période de l'année. Cependant, la nature a parfois des sautes d'humeur surprenantes. Ainsi, en 1981, le mois de février fut exceptionnellement doux alors que la température demeura à 0°C ou plus durant neuf jours (du 17 au 25), ce qui eut des effets néfastes sur la végétation qui s'éveilla trop tôt et fut "surprise" par le retour du temps froid.

Gel - Dégel

Les activités extérieures sont souvent influencées lorsque la température s'élève à plus de 0 °C ou s'abaisse en dessous. Même s'il peut être très agréable de pratiquer plusieurs sports d'hiver par temps doux, il faut bien reconnaître que ceci entraine souvent une détérioration des surfaces utilisées, neige ou glace.

De plus, le retour rapide à une situation de gel est une source possible d'inconvénients, depuis les chaussées glacées jusqu'aux portières d'automobiles gelées.

Le tableau 6 dénombre la fréquence (nombre de jours) des dégels (température maximale de 0 °C ou plus) et les distingue selon que le dégel s'est poursuivi ou non au cours de la nuit

TABLEAU 5

Nombre de vagues hivernales de temps doux à Dorval (1951-1980)

	TEMPÉRATURE MINIMALE		
	0 °C ou plus		
Durée en jours	Déc.	Janv.	Févr.
1	25	12	14
2	11	0	2
3	4	2	0
4	2	0	0
5	1	0	0
6 et +	0	0	0
Nombre total de jours en 30 ans	72	18	18
Moyenne annuelle (jours)	2,3	0,6	0,6

TABLEAU 6

Fréquence absolue des occurrences de dégel à Dorval entre le 15 décembre et le 15 mars (1951-1981)

	MAXIMUM					
	10 °C ou plus		5 °C à 9.9 °C		0 °C à 4.9 °C	
Minimum le jour suivant	Égal ou supérieur à 0 °C	Inférieur à 0 °C	Égal ou supérieur à 0 °C	Inférieur à 0 °C	Égal ou supérieur à 0 °C	Inférieur à 0 °C
15-31 décembre	3	4	4	13	16	96
janvier	0	1	3	35	15	173
février	3	1	15	28	6	215
1-15 mars	5	8	21	30	18	157
TOTAL	11	14	43	106	55	641

Note: Chaque occurrence n'apparaît que dans une seule section.

"Les activités extérieures sont souvent influencées lorsque la température s'élève à plus de 0 °C ou s'abaisse au-dessous. Même s'il peut être très agréable de pratiquer plusieurs sports d'hiver par temps doux, il faut bien reconnaître que ceci entraîne souvent une détérioration des surfaces utilisées, neige ou glace." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM).

suivante. La période analysée s'étend du 15 décembre au 15 mars.

On compte 870 jours où le thermomètre a franchi le seuil de 0 °C entre le 15 décembre et le 15 mars, soit une moyenne de 29 jours par année ou 32% des journées considérées (un jour sur trois). Cent neuf (109) de ces journées ont été suivies d'une nuit où la température est restée au-dessus de 0 °C (soit près de quatre fois par an).

VENTS

L'étude de la provenance de l'air est indispensable à une meilleure compréhension des variations du temps au jour le jour. Les variations du régime des températures, en particulier, sont la plupart du temps associées à une modification de la direction des vents. Ainsi, un virement des vents du secteur sud au secteur nord-ouest annonce généralement un refroidissement.

Le vent est très sensible à la topographie locale. L'air peut s'écouler dans les vallées, être soulevé par les montagnes ou les contourner. Le vent au-dessus de surfaces lisses telles qu'une grande surface d'eau est plus fort qu'au-dessus de surfaces plus rugueuses comme la forêt. En milieu urbain, le vent est fortement influencé par l'agencement des bâtiments, et il se produit fréquemment un vent turbulent, avec tourbillons et rafales.

La mesure d'un vent représentatif pour une grande région n'est pas facile et la comparaison des vents entre plusieurs sites est toujours délicate à établir. Il en est ainsi bien que les appareils de mesures soient installés sur des sites bien dégagés, à dix mètres du sol.

La vitesse du vent utilisée en météorologie correspond à la vitesse moyenne mesurée pendant une minute alors que la rafale est la vitesse extrême atteinte pendant un court instant. La rafale constitue un indicateur de la turbulence du vent et est un phénomène plutôt local. La vitesse moyenne sur une minute est plus représentative des vents d'une région.

La direction d'où soufflent les vents dépend de deux facteurs principaux. Le premier est la circulation atmosphérique en altitude qui est fonction des systèmes météorologiques passant sur la région. Le second facteur, qui s'ajoute au premier, est l'action de la topographie locale qui tend à dévier et ralentir (ou parfois accélérer) les vents.

La figure 6 représente la fréquence annuelle de chaque direction de provenance des vents aux stations de

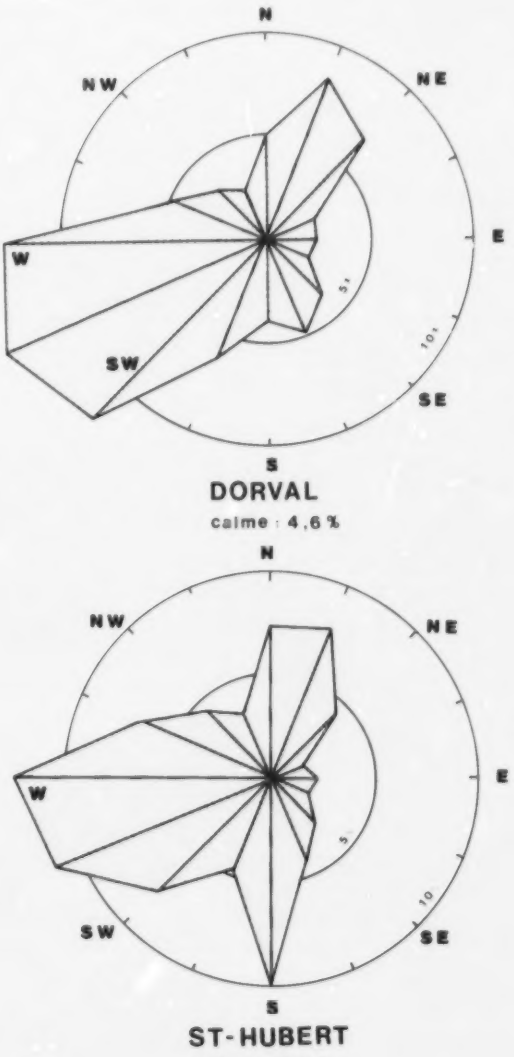
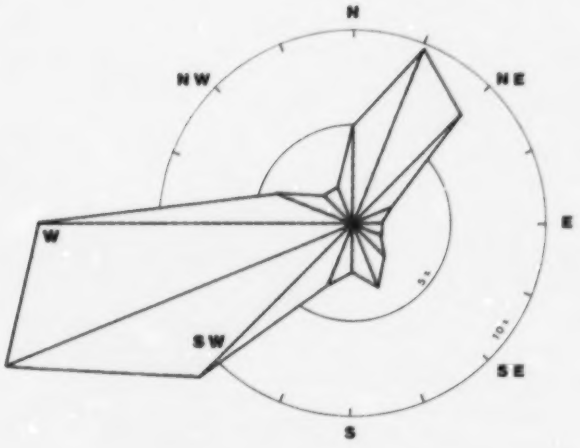


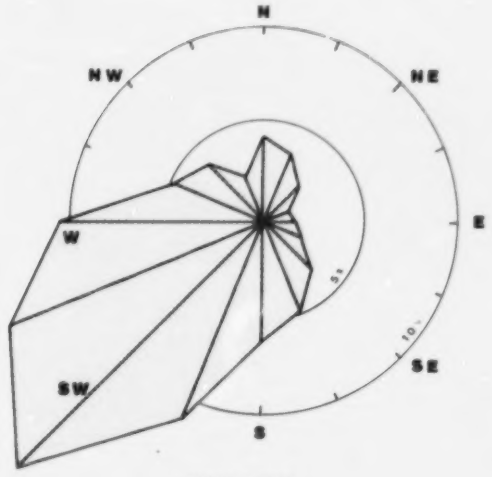
Figure 6. Fréquence des vents pour chaque direction à Dorval et Saint-Hubert (1955-1980)

Dorval et Saint-Hubert. Deux secteurs sont prépondérants à Dorval: le premier, centré sur l'ouest-sud-ouest, prévaut 38% du temps alors que le secteur nord-nord-est compte pour 15% du temps. À Saint-Hubert, le régime est semblable, mais les vents des secteurs sud-ouest et nord-est sont moins fréquents au profit des vents du nord et du sud. On note aussi une fréquence accrue de vents calmes.

Cette prédominance des vents des secteurs sud-ouest et nord-est à Dorval correspond à l'orientation de la vallée du Saint-Laurent, encaissée entre les Laurentides et les Appalaches; les vents de Saint-Hubert sont de plus influencés par la vallée du Richelieu, orientée nord-sud.



JANVIER
calme : 4,7%



JUILLET
calme : 5,5%

Figure 7. Fréquence des vents en janvier et en juillet à Dorval (1955-1980)

La figure 7 illustre la variation saisonnière dans la fréquence des directions à Dorval. En été, il n'y a qu'un seul secteur prédominant, centré sur le sud-ouest. En hiver, les vents prédominants sont centrés à l'ouest-sud-ouest et on dénote un second secteur d'importance au nord-nord-est.

Cette variation saisonnière est reliée aux trajectoires des dépressions. Un vent du nord-est se développe généralement lorsqu'une dépression passe au sud de Montréal. De telles dépressions sont plus fréquentes en hiver qu'en été, où les dépressions passent sur le nord du Québec expliquant l'absence de vents du nord-est à Dorval.

Les vents sont d'abord dépendants du régime de pression qui caractérise les anticyclones et les dépressions. Plus ces systèmes météorologiques sont intenses, plus les vents sont forts. Comme cette intensité est généralement plus grande en hiver, on y observe des vitesses moyennes plus élevées qu'en été. La figure 8 montre que la vitesse moyenne mensuelle la plus faible se retrouve en août, avec 12,2 km/h, et la plus élevée en janvier, avec 18,3 km/h.

La figure 9 présente la vitesse des vents pour chaque direction pendant la nuit (3 h) et en après-midi (15 h). On note que, pour toutes les directions, les vitesses sont plus élevées en après-midi en raison des phénomènes de convection thermique. Les vents calmes sont moins fréquents le jour (2% du temps à 15 h) que la nuit (8% du temps à 3 h). On remarque aussi que les vitesses les plus élevées correspondent aux directions prédominantes, soit l'ouest-sud-ouest et le nord-est.

Le tableau 7 indique, sur une base mensuelle, les vitesses et les rafales journalières les plus élevées enregistrées à Dorval. La vitesse

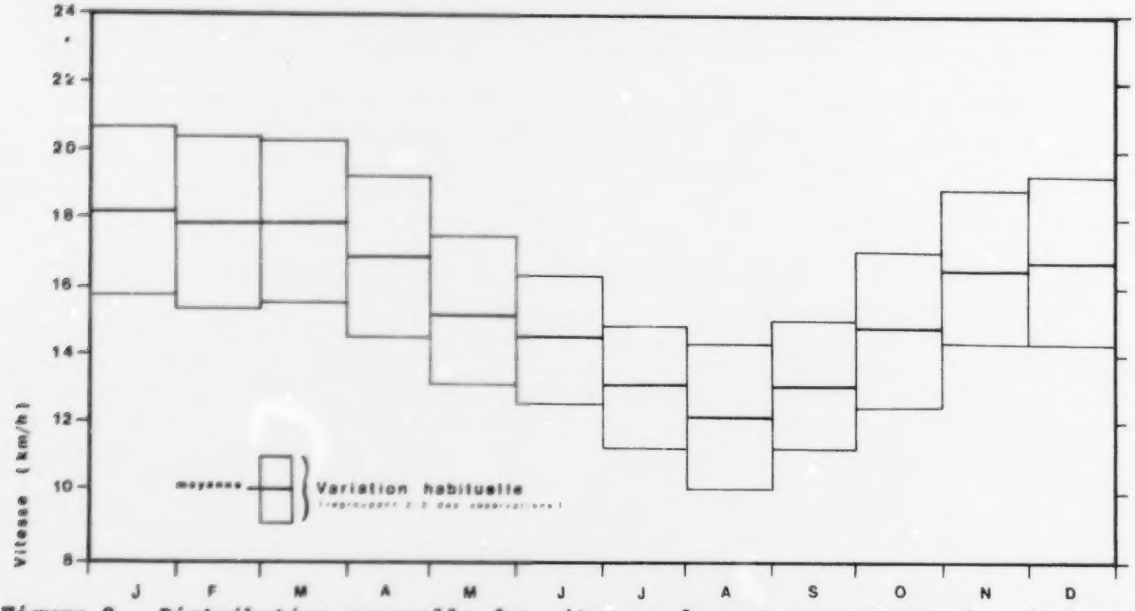


Figure 8. Distribution mensuelle des vitesses du vent pour toutes les directions à Dorval (1955-1980)

Figure 9. Vitesses des vents pour chaque direction à 3 et 15 heures à Dorval (1955-1980)

maximale record est survenue le 2 juillet 1975 alors que des vents de l'ouest ont soufflé à 94 km/h. Exception faite de ce cas extrême, causé par un orage intense, on remarque que la vitesse n'a jamais atteint 70 km/h en été, alors qu'elle dépasse 80 km/h chaque mois de l'hiver.

Les rafales mensuelles maximales extrêmes se situent généralement entre 100 et 125 km/h. Le cas extrême du 5 mars 1964 fut tel que la force du vent a excédé les capacités de l'anémomètre (160 km/h); la rafale a été estimée à 176 km/h.

Cette faible variation des rafales extrêmes d'un mois à l'autre est cependant trompeuse. Le tableau 8 présente la fréquence saisonnière des rafales journalières supérieures à 60 km/h selon cinq classes de vitesse et révèle une variation annuelle intéressante. Les fortes rafales sont deux fois plus nombreuses en hiver qu'en été, car les dépressions hivernales sont plus fréquentes et plus intenses, alors que les rafales d'été accompagnent des orages généralement brefs et localisés.

L'étude des vents ne serait pas complète sans une analyse de la persistance de vents faibles et de vents forts. La figure 10 montre que des vents faibles persistant au moins six heures (moins de 10 km/h) peuvent être observés en tout temps, mais plus fréquemment en été qu'en hiver. Ces épisodes entraînent souvent des niveaux élevés de pollution atmosphérique, car les vents faibles ne permettent pas une dispersion suffisante des polluants.

TABLEAU 7

Vitesses et rafales mensuelles extrêmes (km/h) à Dorval (1941-1985)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse maximale	86	80	74	70	74	67	94	56	67	72	75	82
Direction	WSW	NE	NE	W	SW	SW	W	N	NE	SW	WSW	NE
Date	25-1972	26-1961	4-1971	3-1977	9-1964	29-1957	2-1975	31-1954	2-1963	6-1979	10-1975	2-1944
Rafale maximale	120	138	176	106	123	110	125	104	102	117	109	118
Date	19-1943	25-1956	5-1964	19-1975	22-1945	29-1957	2-1975	9-1966	27-1942	6-1979	28-1979	2-1942

TABLEAU 8

Nombre saisonnier moyen de jours avec rafales à Dorval (1955-1980)

Saisons	Classes de vitesse (km/h)					
	60-69	70-79	80-89	90-99	100 ou plus	60 ou plus
HIVER (décembre, janvier, février)	8,4	3,4	1,6	0,7	0,4	14,5
PRINTEMPS (mars, avril, mai)	7,3	2,7	1,0	0,3	0,3	11,6
ÉTÉ (juin, juillet, août)	4,5	1,3	0,5	0,3	0,2	6,8
AUTOMNE (septembre, octobre, novembre)	5,8	2,4	1,0	0,5	0,2	9,9

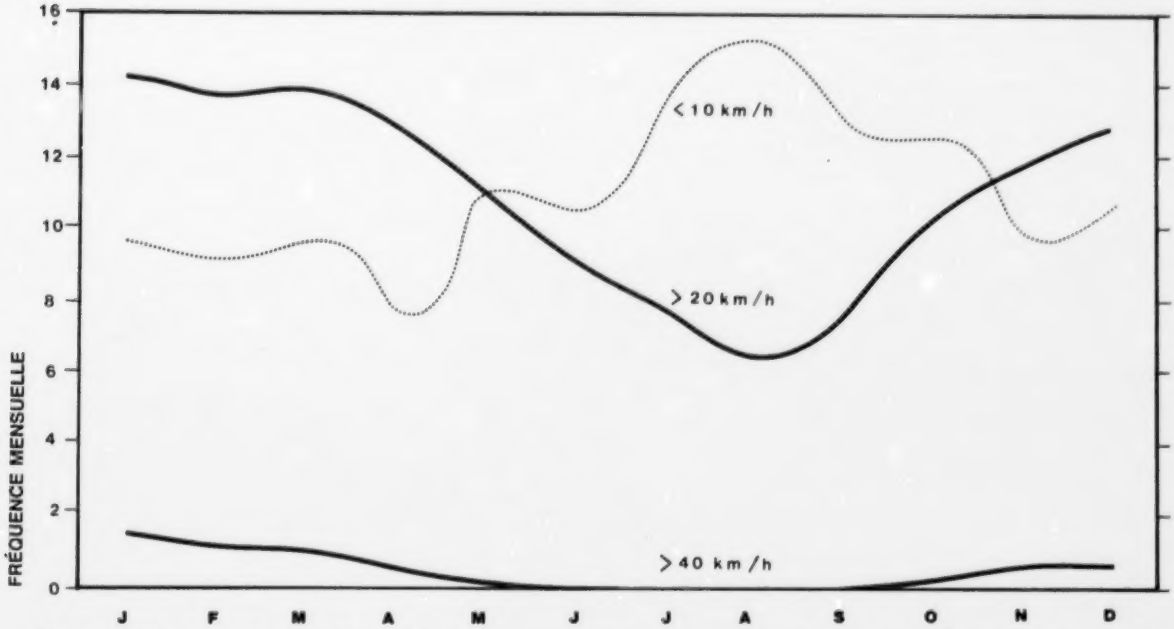


Figure 10. Vents persistant six heures et plus pour trois seuils de vitesse à Dorval (1955-1980)

Les vents modérés (plus de 20 km/h) et forts (plus de 40 km/h) qui persistent plus de six heures sont plus fréquents en hiver. De plus, s'ils accompagnent une chute de neige, ils occasionnent de la poudrerie et rendent la circulation difficile sinon impossible.

PRÉCIPITATIONS

"L'eau occupe une place unique parmi nos ressources naturelles. Elle conditionne l'existence des poissons et des forêts, elle constitue un important moyen de transport et de production d'énergie, elle régit nos axes de colonisation, elle est l'une des principales ressources de loisirs, elle est au coeur de la création artistique et culturelle, et, naturellement, elle est essentielle à toute vie."*

Les précipitations sont déterminantes dans le déroulement d'une gamme d'activités économiques dont l'agricul-

---

**Vers un renouveau*. Rapport définitif. Enquête royale sur la politique fédérale relative aux eaux, 1985.

"Pendant la saison hivernale, le record du maximum mensuel de neige a été de 132 cm en février 1960 alors que le minimum mensuel record a été de seulement 8 cm en décembre 1979. L'hiver 1970-71 fut le plus enneigé avec 383 cm de neige." (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM: parc du Mont Royal).

TABLEAU 9

Précipitations à Dorval (1942-1983)

PLUIE (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maximum mensuel	82,6	87,0	93,0	112,5	175,0	215,6	182,6	169,6	227,6	139,2	140,2	81,3
Année	1964	1981	1948	1983	1945	1943	1980	1982	1975	1959	1963	1957
Moyenne (1951-80)	23,7	14,9	36,8	63,5	63,9	82,2	90,0	91,9	88,4	73,8	61,2	32,6
Minimum mensuel	0,0	0,0	0,3	18,0	15,2	18,5	38,4	0,5	11,2	14,0	19,0	1,4
Année	1977	1969	1965	1966	1982	1965	1979	1957	1948	1963	1956	1981
Maximum en 24 heures*	41,2	43,2	25,3	42,9	42,9	54,1	70,2	73,7	90,9	54,9	55,1	44,7
Année	1964	1983	1975	1969	1969	1943	1980	1961	1975	1959	1950	1967
NEIGE (cm)												
Maximum mensuel	94,0	132,3	108,7	33,6	31,0	-	-	-	6,1	21,1	69,1	118,4
Année	1954	1960	1955	1983	1963				1946	1962	1983	1972
Moyenne (1951-80)	52,7	53,6	35,7	9,7	1,7	-	-	-	-	1,7	21,2	58,8
Minimum mensuel	11,2	11,4	3,3	trace	-	-	-	-	-	-	trace	8,1
Année	1980	1978	1946	1945							1957	1979
Maximum en 24 heures*	32,8	39,4	43,2	25,7	21,8	-	-	-	6,1	14,2	30,5	37,9
Année	1979	1954	1971	1975	1963				1946	1962	1944	1969

* Dans le cas de la pluie, il s'agit de 24 heures consécutives alors que pour la neige on se réfère à la journée climatologique (début à 1h, HNE).

À Montréal (McGill), on enregistre en moyenne 243 cm de neige. La photo illustre une scène d'hiver sur la rue Peel vers le début du siècle. (Photo: Archives publiques, Canada/C 7930).

ture, le transport maritime et l'hydro-électricité. Idéalement, les précipitations procurent de façon régulière les quantités d'eau suffisantes pour satisfaire les besoins sans pour autant nuire aux autres activités ou au confort de la population.

À Montréal (McGill), on enregistre en moyenne quelque 1 020 mm de précipitations par année. De ce total, 777 mm tombent sous forme de pluie et 243 mm en neige (soit l'équivalent d'environ 243 cm de neige).

Les hauteurs mensuelles et annuelles des précipitations sont très variables d'une année à l'autre à Montréal. Ainsi, le tableau 9 indique qu'à Dorval, il est tombé 215,6 mm de pluie en juin 1943, et seulement un maigre 0,5 mm en août 1957. L'année la plus pluvieuse fut 1945 avec 975,5 mm et 1971 fut l'année la plus sèche avec 486,6 mm.

Le record de pluie en quinze minutes s'est produit le 6 juin 1963 avec 30,5 mm; et le record en

TABLEAU 10

Nombre mensuel et annuel moyen de jours (1951-1980) et nombre d'observations horaires (1953-1982) avec précipitations à Dorval

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANNUEL
Nombre de jours avec													
Pluie	4	4	6	11	12	12	12	12	12	12	11	6	114
Neige	16	12	9	3	*	0	0	0	0	1	6	15	62
Orage	0	0	*	1	2	5	7	6	3	1	*	*	25
Précipitations verglaçantes	3	3	2	*	0	0	0	0	0	*	1	4	13
Nombre de jours avec précipitations **	17	14	13	12	12	12	12	12	12	13	15	18	162
Nombre moyen d'observations horaires avec													
Pluie/bruine	22	22	45	94	92	77	56	62	79	100	95	38	782
Neige	198	161	106	30	3	0	0	0	0	7	69	188	762
Précipitations verglaçantes	10	8	7	3	0	0	0	0	0	0	4	17	49
Nombre d'heures avec précipitations **	225	186	153	120	94	77	56	62	79	106	164	234	1556

* Moyenne inférieure à un jour par mois

** Plus d'un type de précipitations peut être enregistré durant une journée/heure

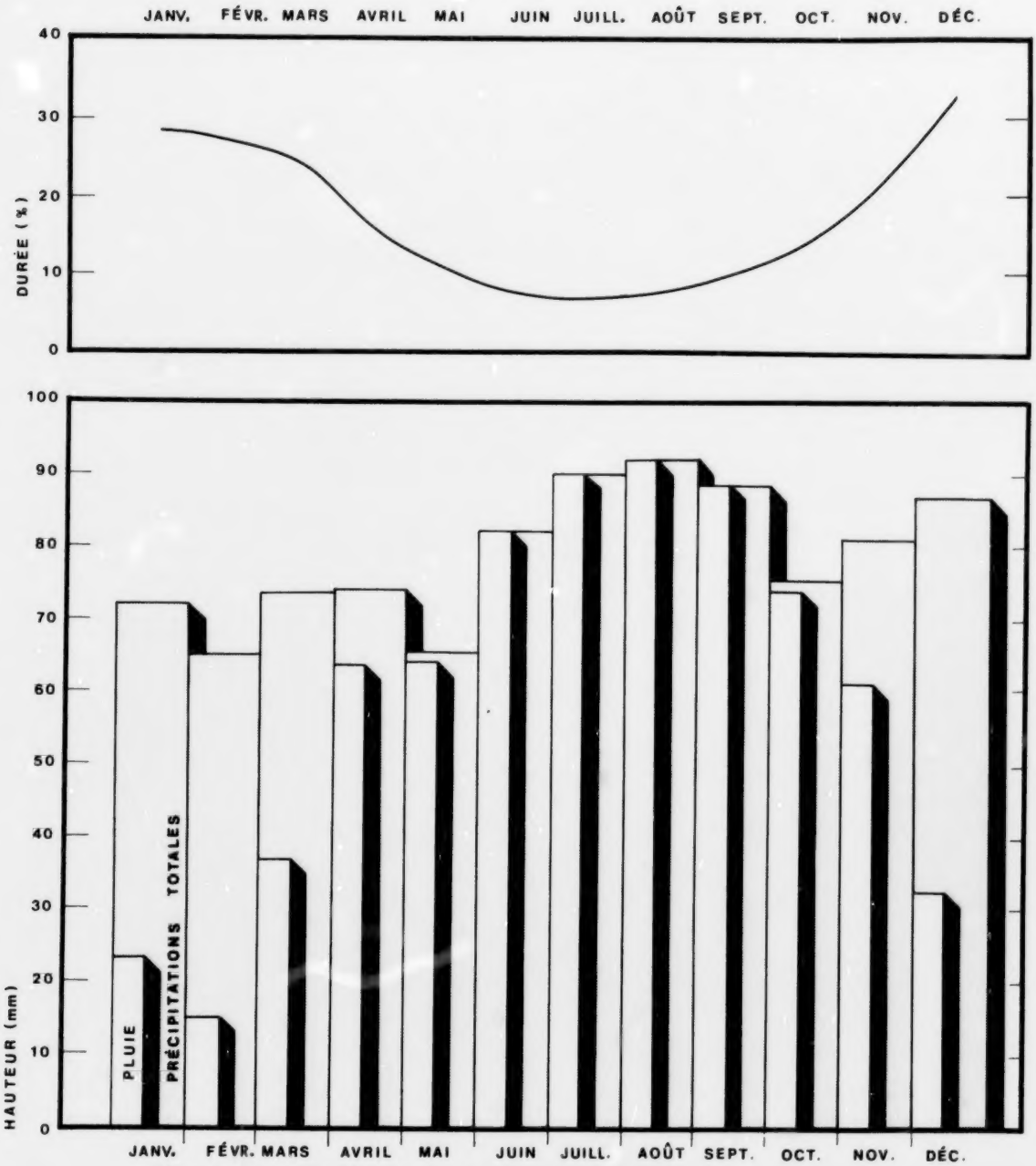


Figure 11. Durée et hauteur des précipitations à Dorval (1951-1980)

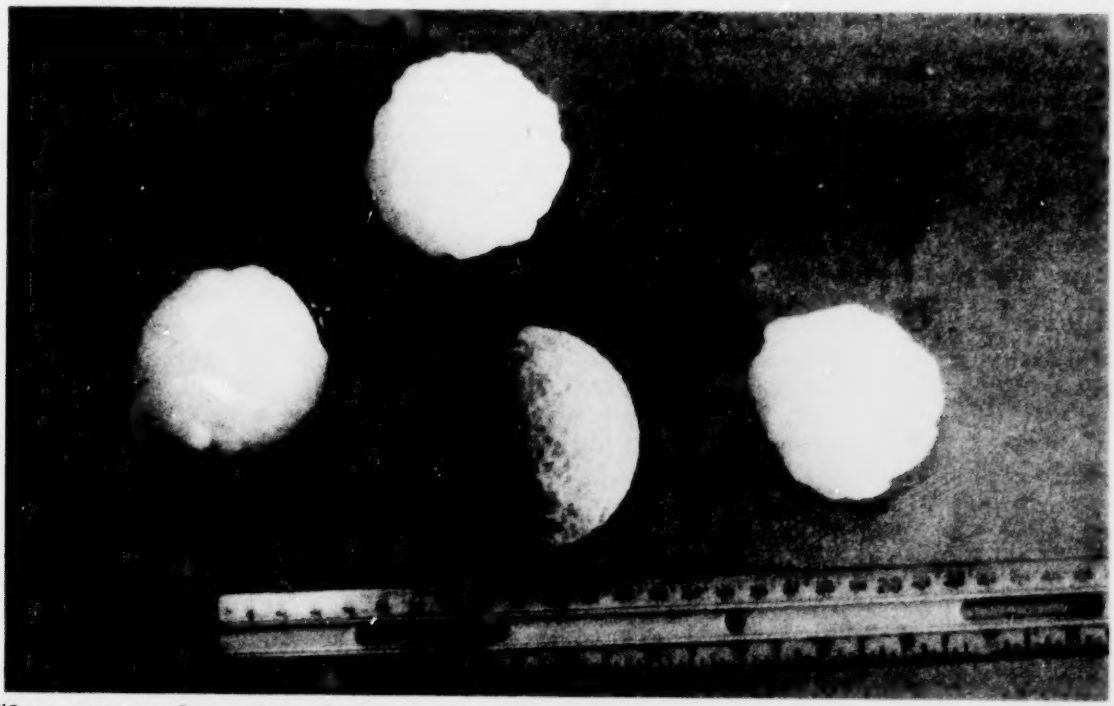
vingt-quatre heures fut établi les 25 et 26 septembre 1975 avec 90,9 mm de pluie.

Pendant la saison hivernale, le record du maximum mensuel de neige a été de 132,3 cm en février 1960 alors que le minimum mensuel record a été de seulement 8,1 cm en décembre 1979. D'ailleurs, l'hiver 1979-80 fut celui où Dorval a enregistré son plus faible total saisonnier de neige, soit 93,1 cm. L'hiver 1970-71 fut le plus enneigé avec 383 cm de neige. Plusieurs se rappellent encore les 47,0 cm de la tempête du 4 mars 1971.

La figure 11 montre que la hauteur mensuelle moyenne des précipitations totales varie d'un mois à l'autre (65 mm en février, 92 mm en août), avec évidemment une variation de la proportion pluie-neige. Le printemps est la saison où le total des précipitations est le plus faible (22,5% du total annuel) alors que le total estival est le plus élevé (27,9%).

Le tableau 10 indique que le nombre de jours par mois où l'on observe des précipitations mesurables est très régulier d'avril à septembre (douze jours) et que c'est au cours des mois de novembre à février qu'il y a la plus forte fréquence de jours avec précipitations. La fréquence horaire (tableau 10 et partie supérieure de la figure 11) ne suit pas le même modèle. Les précipitations d'été sont souvent brèves et, au total, elles occupent moins de 9% du temps. Celles du printemps et de l'automne accaparent chacune près de 16% du temps tandis que les précipitations hivernales, comptant de multiples occasions de faible neige qui persiste durant des journées entières, occupent 30% du temps.

On observe en moyenne vingt-cinq jours par année avec des orages à Dorval dont sept jours en juillet et six jours en août. L'orage produit des pluies brèves mais souvent très intenses qui peuvent causer des inondations



"Les orages les plus forts sont quelquefois accompagnés de grêlons qui sont des billes de glace d'apparence sphérique dont le diamètre est généralement inférieur à 1 cm, occasionnellement jusqu'à 3 cm et très rarement de 7 cm ou plus dans nos régions." La photo montre la grosseur exceptionnelle des grêlons de la tempête du 29 mai 1986 sur la rive sud de Montréal. (Photo: Marc Gélinas).

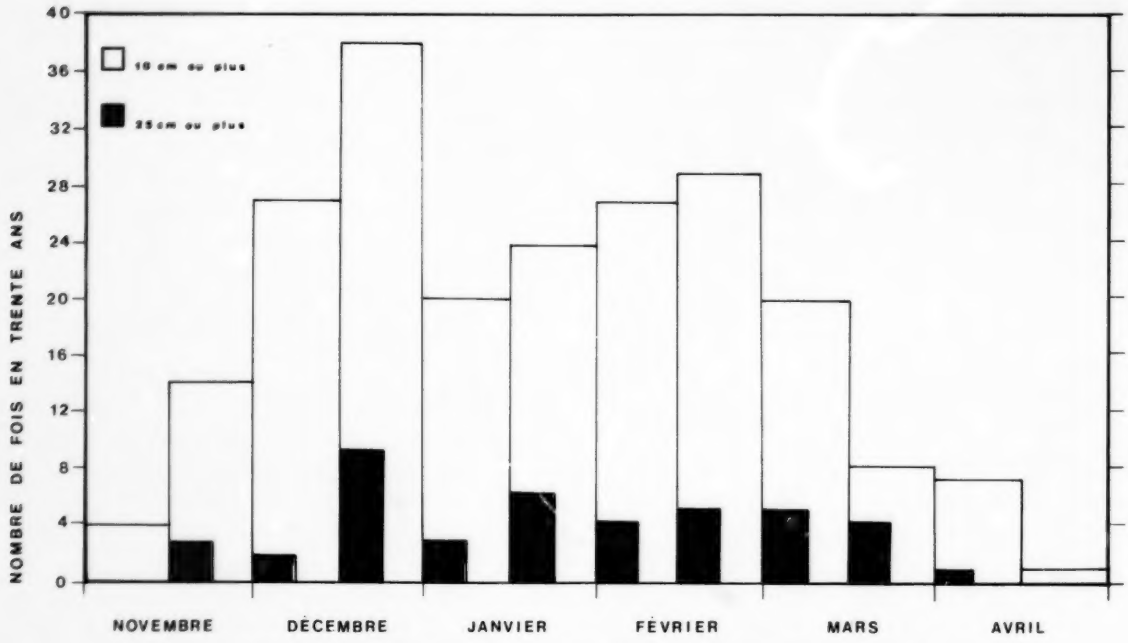


Figure 12. Fréquence des chutes importantes de neige à Dorval (1951-1980)

locales. Les orages les plus forts sont quelquefois accompagnés de grêlons qui sont des billes de glace d'apparence sphérique dont le diamètre est généralement inférieur à 1 cm, occasionnellement jusqu'à 3 cm et très rarement de 7 cm ou plus dans nos régions. Des grêlons de plus de 8 cm sont parfois observés dans les prairies canadiennes et américaines. La grêle étant un phénomène bref (de l'ordre de quelques minutes) qui ne touche qu'une très petite région à la fois, il n'est que rarement observé à la station de Dorval.

La première neige évoque chez bien des gens soit le souvenir de merveilleux paysages blancs, la joie des sports d'hiver, soit la corvée du déneigement et les routes glissantes ou impraticables. La neige est à l'origine d'une importante industrie des sports et articles d'hiver, mais entraîne aussi de forts coûts d'entretien aux services publics. Il n'en demeure pas moins que la neige est essentielle à la vie de nombreux animaux et plantes car, grâce à ses propriétés isolantes, elle les protège du froid excessif et empêche la pénétration profonde du gel dans le sol.

À Montréal, la neige débute normalement en novembre et se poursuit jusqu'en avril. Exceptionnellement, le 10 mai 1963, 21,8 cm de neige ont surpris les Montréalais. Le tableau 10 montre qu'en décembre, janvier et février, il neige généralement un jour sur deux. Au cours de ces mois, plus de 25% des observations horaires signalent de la neige, ce qui équivaut à plus de six heures par jour en moyenne.

Il y a eu quarante-deux fortes tempêtes de neige (supérieures à 25 cm) au cours des trente années examinées. On peut donc s'attendre à avoir au moins une bonne tempête par année et celle-ci peut se produire à tout moment de l'hiver (figure 12).

La plus forte tempête enregistrée à Dorval est survenue le 4 mars 1971 alors que 47,0 cm de neige sont tombés en un peu plus de vingt-quatre heures. Accompagnée de vents violents dont les rafales atteignirent 108 km/h, cette tempête paralysa la métropole et immobilisa toute activité pendant deux jours.

À partir de la mi-décembre, l'épaisseur moyenne de la neige au sol

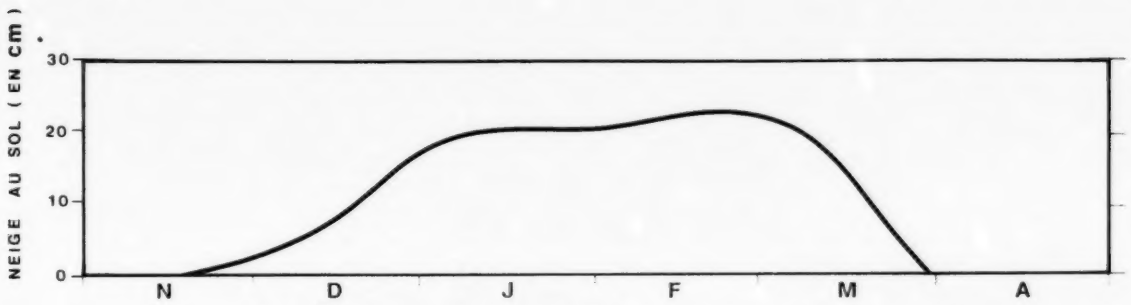


Figure 13. Épaisseur habituelle de neige au sol à Dorval (1951-1980)

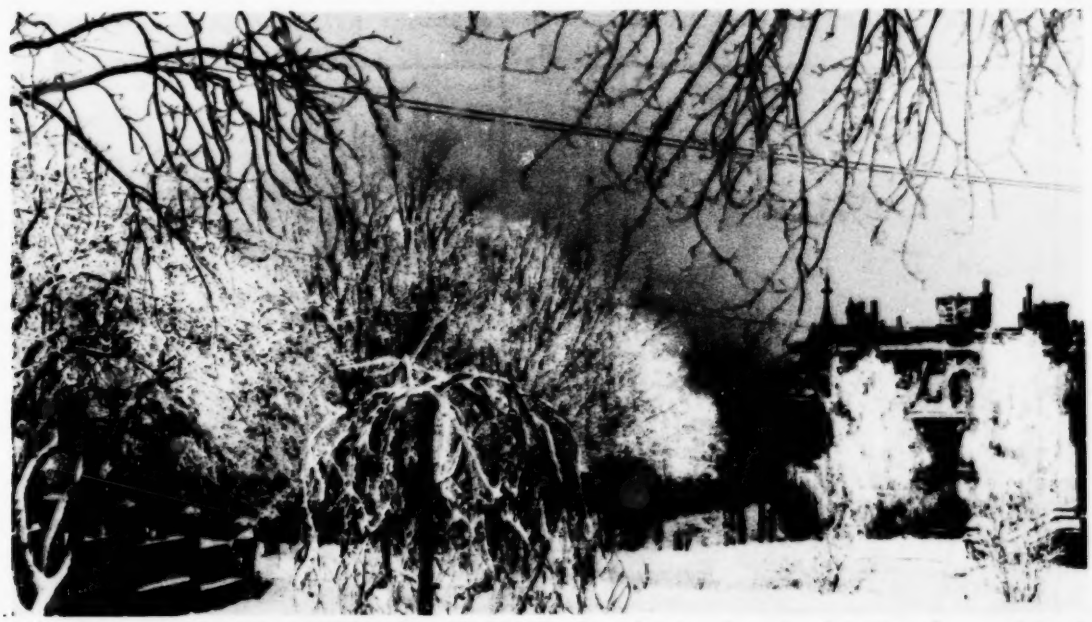
est supérieure à 20 cm. Elle est maximale à la fin de février alors qu'elle atteint presque 25 cm (voir la figure 13).

L'épaisseur de neige au sol est cependant très variable. Elle réagit aux périodes de dégel, aux nouvelles chutes de neige, à la sublimation ainsi qu'au tassement qui se produit avec le vieillissement.

L'hiver n'est pas exempt de périodes de pluie. On en observe de quatre à six par mois bien qu'elles n'occupent que 3% du temps. Elles sont souvent redoutables parce qu'elles surviennent alors que la température est au-dessous de 0 °C, ce qui se traduit par du verglas dont les inconvénients nous sont à tous familiers.

HUMIDITÉ ET BROUILLARD

L'humidité est l'expression de la présence d'eau, sous forme de vapeur, dans l'air. On remarque facilement sa présence lorsqu'elle se condense, sous forme de rosée, de gelée, de brouillard ou, plus couramment, de nuages.



"L'hiver n'est pas exempt de périodes de pluie. On en observe de quatre à six par mois bien qu'elles n'occupent que 3% du temps. Elles sont souvent redoutables parce qu'elles surviennent alors que la température est au-dessous de 0 °C ce, qui se traduit par du verglas dont les inconvénients nous sont à tous familiers." Scène d'hiver sur la rue Drummond au début du siècle. (Photo: Archives publiques, Canada/PA 32308).

La quantité de vapeur d'eau que peut contenir l'air dépend uniquement de la température de l'air et augmente avec celle-ci. L'air contenant le maximum possible de vapeur est dit saturé.

L'humidité relative exprime la teneur en vapeur d'eau de l'air. Elle correspond au rapport, en pourcentage, de la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air à la quantité qu'il pourrait contenir à la même température s'il était saturé. Pour une même quantité de vapeur d'eau, l'humidité relative est élevée à basse température et s'affaiblit avec le réchauffement des températures.

La figure 14a montre l'humidité relative moyenne pour chaque mois. Les humidités à cinq et quinze heures sont utilisées parce qu'elles correspondent normalement au maximum et au minimum quotidiens.

C'est en août et septembre que l'humidité matinale est la plus forte (87%). Toutefois, ces fortes humidités matinales ne sont aucunement annonciatrices de pluie puisqu'elles sont dues à la baisse nocturne des températures. Inversement, l'humidité relative est faible en après-midi suite au réchauffement diurne.

Pendant les mois d'hiver, les humidités relatives sont de 70% en moyenne. Le temps est généralement plus sec durant les autres saisons, le mois de mai ayant une humidité moyenne de 51% en après-midi.

La figure 14b montre la variation horaire de l'humidité relative au cours de la journée. C'est au printemps que l'humidité est la plus faible et que la variation diurne moyenne est la plus grande, soit un maximum le matin de 78% et un minimum de 50% en après-midi. En automne et en hiver, l'humidité est plus élevée et la variation diurne moins prononcée.

En hiver, l'air ne peut contenir qu'une très petite quantité de vapeur d'eau même lorsqu'il est saturé. Comme, dans nos maisons, nous réchauffons cet air jusqu'aux environs de 20 °C, cette petite quantité de vapeur résulte en de très faibles humidités relatives à l'intérieur. C'est pourquoi

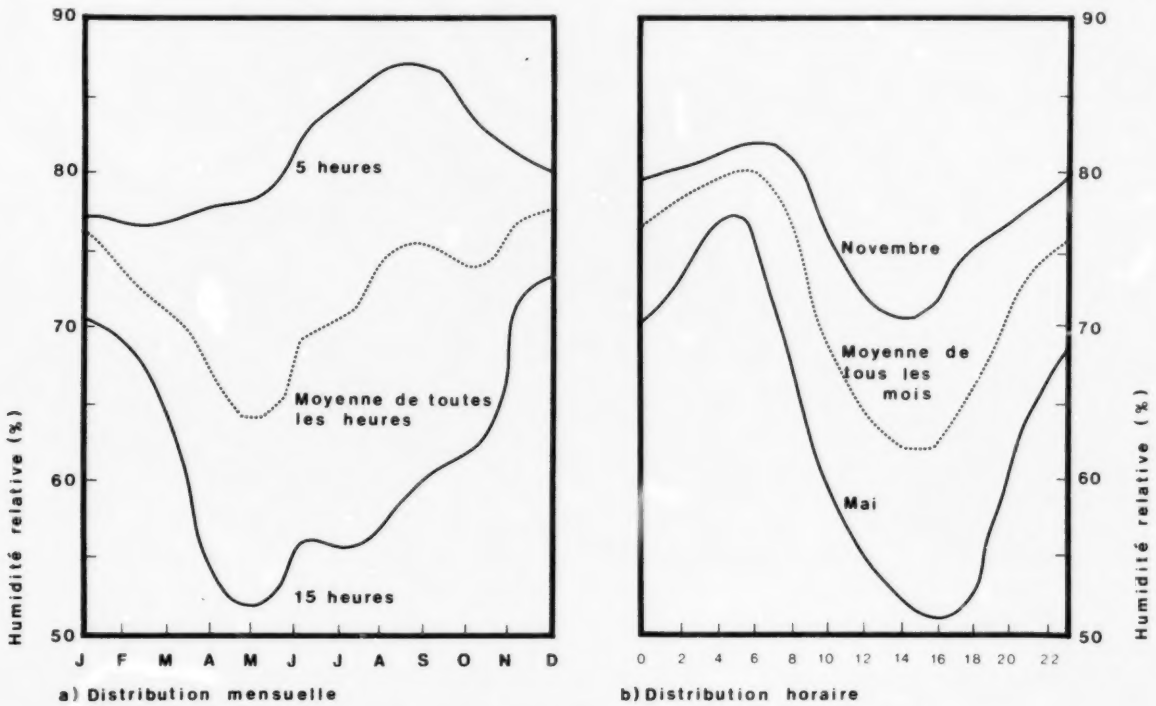


Figure 14. Humidité relative à Dorval (1953-1982)

l'usage d'un humidificateur est souvent nécessaire dans les maisons.

Lorsque l'humidité relative atteint 100% par suite d'une baisse de température, de fines gouttelettes d'eau ou de minuscules cristaux de glace se forment et demeurent en suspension dans l'air, ce qui diminue la visibilité. On parle de brouillard ou brouillard glacé lorsque la visibilité devient inférieure à 1 km.

Le brouillard se produit surtout quand le ciel est dégagé et par vents faibles. Il est plus fréquent près des cours d'eau, dans les vallées et les terres basses.

À Dorval, le brouillard ne se produit que 0,5% du temps. La figure 15a montre la moyenne du nombre d'heures avec brouillard pour chaque mois et la figure 15b la moyenne du nombre d'heures avec brouillard à chacune des heures du jour pour l'ensemble de l'année.

On remarque que le brouillard survient surtout en automne (octobre, novembre, décembre) et au début du printemps (mars, avril). Il est plus rare d'en observer en été.

Le cycle diurne du brouillard ressemble à celui de l'humidité relative (figure 14b) puisque le maximum de fréquences se produit tôt le matin et le minimum en fin d'après-midi.

ENSOLEILLEMENT ET NÉBULOSITÉ

La variation de la durée du jour et de l'intensité du rayonnement solaire donnent aux saisons leurs caractéristiques générales. Les nuages exercent aussi un rôle important dans la variation du rayonnement au niveau du sol car ils empêchent l'arrivée jusqu'au sol du rayonnement solaire direct durant le jour, et réfléchissent une partie des pertes de chaleur vers le sol tant le jour que la nuit.

Le nombre maximum d'heures d'ensoleillement au cours d'une journée varie en fonction du moment de l'année et de la latitude. Comme le soleil atteint sa hauteur maximale à la fin de juin dans l'hémisphère nord, les journées sont plus longues autour de cette date avec une durée moyenne de plus de

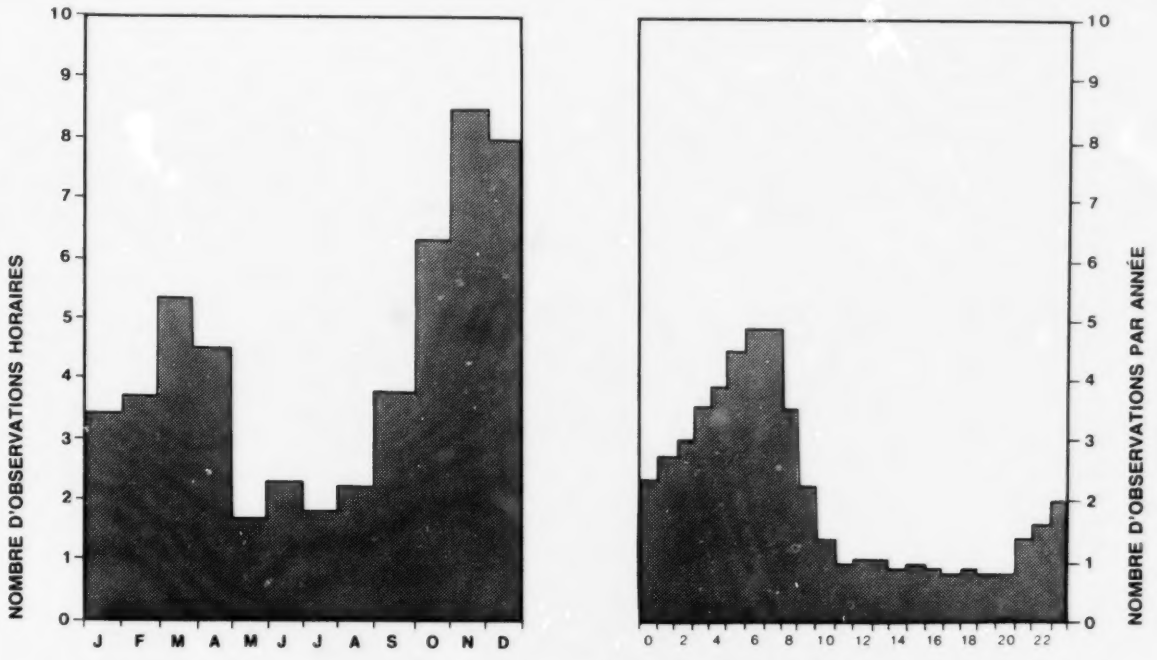


Figure 15. Brouillard à Dorval (1953-1982)

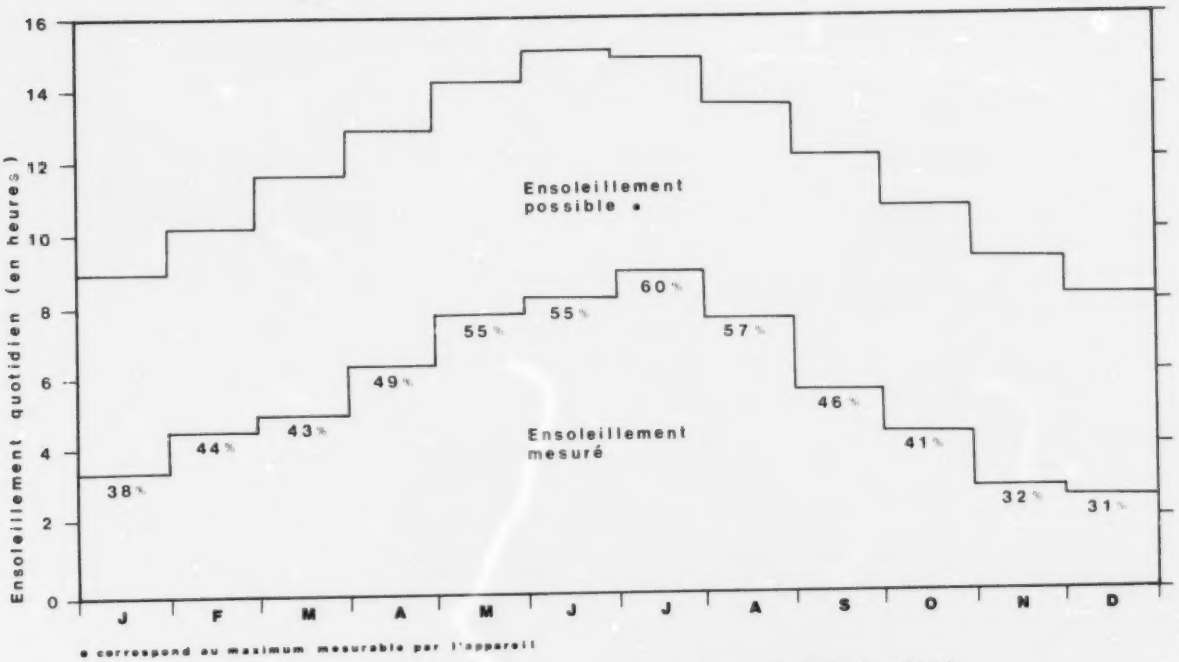


Figure 16. Ensoleillement à Dorval (1970-1983)

À la fin de juin, les journées sont les plus longues avec une durée moyenne de plus de quinze heures. le vieux Montréal permet aux touristes d'utiliser la traditionnelle calèche comme moyen de transport. (Photo: Office national du film du Canada, Ottawa).

quinze heures (figure 16). Par contre les journées sont plus courtes en hiver avec un ensoleillement possible réduit à neuf heures.

Ce maximum quotidien d'heures d'ensoleillement est rarement atteint, suite à l'obstruction des nuages. Les mois d'été sont les plus ensoleillés (60% du total possible en juillet) et ceux d'hiver, les moins ensoleillés (31% du total possible en décembre), ce qui est attribuable à la plus grande fréquence en hiver des systèmes météorologiques et des nuages qui les accompagnent (figure 16).

Il est intéressant de noter qu'ensoleillement et chaleur ne sont pas liés de la même façon tout au long de l'année.

En hiver, l'ensoleillement se produit surtout lorsqu'une masse d'air froid couvre la région de sorte que, statistiquement, il fait d'autant plus froid que l'ensoleillement est élevé. Ainsi, pour le mois de janvier, la moyenne des maximums quotidiens par temps nuageux est de -3,8 °C, elle passe à -6,8 °C par temps variable et à -10,9 °C par temps ensoleillé.

Cette tendance se renverse en avril. D'avril à septembre, les moyennes des maximums quotidiens sont d'autant plus élevées que l'ensoleillement est plus marqué. Les contrastes de température entre masses d'air et la fréquence d'alternance de ces masses sont moins élevés, ce qui laisse un plus grand rôle au soleil qui brille avec énergie en été. Ainsi, en juillet, elle se situe à 24,0 °C par temps nuageux, 26,4 °C par conditions de ciel variable et 27,1 °C par temps ensoleillé.

Lors d'une journée nuageuse, les nuages obstruent plus de 75% du ciel. Entre 35 et 75% d'obstruction, on parle d'un ciel variable, alors que moins de 35% d'obstruction équivaut à un ciel dégagé (ensoleillé de jour).

Le pourcentage du temps où le ciel est dégagé demeure relativement uniforme de janvier à octobre et il diminue brusquement en novembre et décembre (figure 17). La fréquence du temps nuageux est minimale en été et maximale en novembre et en hiver. Un ciel variable est plus fréquemment observé en été que durant les autres saisons.

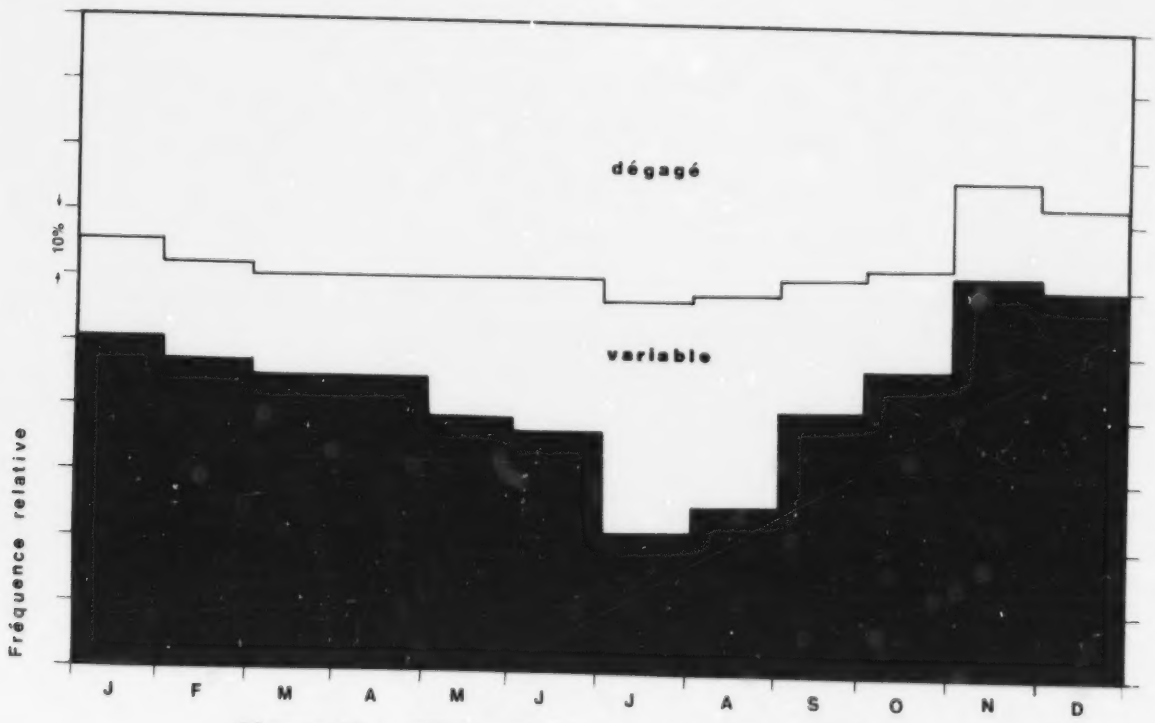


Figure 17. Nébulosité à Dorval (1953-1982)

VAGUES DE CHALEUR OU DE FROID INTENSE

Les températures atteignent parfois des valeurs extrêmes qui peuvent persister quelques jours. L'inconfort ressenti peut toutefois être augmenté si l'humidité (en été) ou le vent (en hiver) se mettent aussi de la partie.

Pour mesurer l'effet combiné qui en résulte, on a recours à l'indice humidex en été et au facteur de refroidissement éolien en hiver.

Le temps chaud inconfortable

L'indice humidex est une température fictive comportant une correction pour tenir compte de l'humidité. Une valeur inférieure à 30 est supportable, une sensation d'inconfort apparaît de 30 à 34 et devient de plus en plus gênante (35 à 39), elle se généralise pour des valeurs de 40 ou plus et exige un arrêt des activités quand elle atteint 46. Ces réactions sont des valeurs typiques, elles varient selon l'âge, la santé et la condition physique des individus. Le tableau 11 précise la fréquence avec laquelle certains seuils sont atteints ou dépassés.

Le seuil de 46 est très rarement atteint à Dorval. De fait, les deux seuls événements rencontrés le furent en août 1975 et chacun n'a persisté qu'environ une heure.

L'inconfort généralisé (indice de 40 ou plus) se produit en moyenne deux fois par année. Les périodes les plus longues d'un tel inconfort furent de six heures en juin, de sept heures en juillet, de neuf heures en août et de quatre heures en septembre.

Un indice de 35 ou plus s'observe, en moyenne, quatorze fois par année entre mai et septembre. Pour chacun de ces mois, les périodes les plus longues furent de 6, 12, 15, 16 et 12 heures respectivement.

Un indice de 30 ou plus peut par ailleurs être ressenti dès le mois d'avril (une fois en 30 ans) et jusqu'en octobre (quatre fois en 30 ans), pour une fréquence moyenne annuelle de 44 jours. C'est en juillet qu'on est le plus souvent incommodé. Les épisodes mensuels les plus longs (seuil de 30) furent de 39 heures en juin, 105 heures en juillet et de 62 heures en août et septembre.

Le temps froid inconfortable

Le facteur de refroidissement éolien donne une évaluation de l'énergie perdue par le corps humain exposé au vent, et s'exprime en watts par mètre carré (W/m^2). Il a été établi que la perte moyenne de 1600 W/m^2 est suffisante pour entraîner le gel de la peau. Ce seuil est atteint lorsque souffle un vent de 15 km/h à une température de -20 °C, par exemple. Si l'in-

TABLEAU 11

Nombre mensuel moyen de jours au cours desquels certains seuils d'humidex sont atteints ou dépassés à Dorval (1953-1982)

Humidex	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Annuel
30 ou plus	2,2	8,4	16,8	12,7	4,1	43,8
35 ou plus	0,4	2,9	6,0	3,6	1,1	14,0
40 ou plus	-	0,4	1,0	0,7	0,1	2,2

dice dépasse 2300, la peau peut geler en moins d'une minute, et elle peut geler en moins de trente secondes si l'indice est supérieur à 2700. La fréquence d'observation des différentes classes de cet indice est présentée au tableau 12.

C'est en janvier et février que la possibilité d'engelures est la plus grande alors que l'indice est supérieur à 1600 dans une proportion de 19 et 13% du temps respectivement. Le danger d'un gel rapide de la peau, probable surtout en janvier, est tout de même assez rare à Montréal.

Il faut être conscient que la pratique de certains sports d'hiver, comme le ski et la motoneige, peut constituer un danger plus grand que ne l'indique le tableau 12, car le participant subit un refroidissement qui dépend de sa vitesse de déplacement par rapport au vent, laquelle peut être sensiblement plus élevée que la vitesse du vent seul.

TABLEAU 12

Fréquence des différentes classes du facteur de refroidissement éolien à Dorval (1953-1982)

Remarque	Valeurs de l'indice (W/m^2)	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
		% du temps				
Agréable	moins de 1200	89,8	55,0	38,9	44.8	68,8
Désagréable par temps couvert	1200-1399	8,8	22,0	21,5	22,8	19,8
Désagréable en tout temps	1400-1599	1,2	14,5	20,6	18,9	8,8
Gel possible de la peau exposée	1600-2299	0,2	8,5	18,9	13,4	2,6
Gel en 1 minute	2300-2699	-	-	0,1	0,03	-
	Tous	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0

SECTION III

LE CLIMAT ET LES ACTIVITÉS HUMAINES

GÉNÉRALITÉS

Le climat influence grandement de nombreuses activités humaines qui n'ont souvent d'autre choix que de s'y adapter: l'agriculteur choisira des variétés de cultures qui conviennent à sa région; le transporteur devra réfrigérer, ou chauffer, ses cargaisons périssables; l'industrie touristique fera la promotion du ski ou de la navigation de plaisance selon la saison, etc.

Les urbanistes se doivent de considérer les microclimats et d'en tirer partie dans l'élaboration de leurs projets: le choix des matériaux, des moyens de chauffage ou de climatisation, des sources d'énergie est toujours influencé par le climat. La localisation et la construction des complexes industriels doivent aussi tenir compte du climat afin de minimiser la pollution de l'air ambiant.

"Le climat influence grandement de nombreuses activités humaines qui n'ont souvent d'autre choix que de s'y adapter." C'est ainsi qu'on bâtissait le traditionnel palais de glace à la fin du siècle dernier. (Photo: Archives publiques, Canada/C 7886)

Même le secteur de la santé n'échappe pas aux influences climatiques. Les migraines, les grippes, ainsi que certaines variétés d'asthme, sont associées à des conditions climatiques qui, sans en être la cause unique, affectent ou aggravent ces maux. L'humain réagit aussi psychologiquement au temps qu'il fait. Ces réactions sont particulières à chaque individu, mais indéniables.

Il est évidemment impossible de passer en revue ici tous les impacts du climat sur les activités humaines. Nous en examinerons quelques uns dans cette section.

AGRICULTURE

L'agriculture est une activité très sensible au climat et à ses caprices. Le gel fixe la durée de la saison de croissance, les températures et les précipitations affectent le choix des variétés de cultures et leur rendement et elles influencent aussi le développement de maladies et de parasites. Les conditions hivernales peuvent affecter les variétés vivaces ainsi que l'échéancier des travaux printaniers.

Le rythme de croissance des cultures est évalué à l'aide des degrés-jours de croissance qui tiennent compte

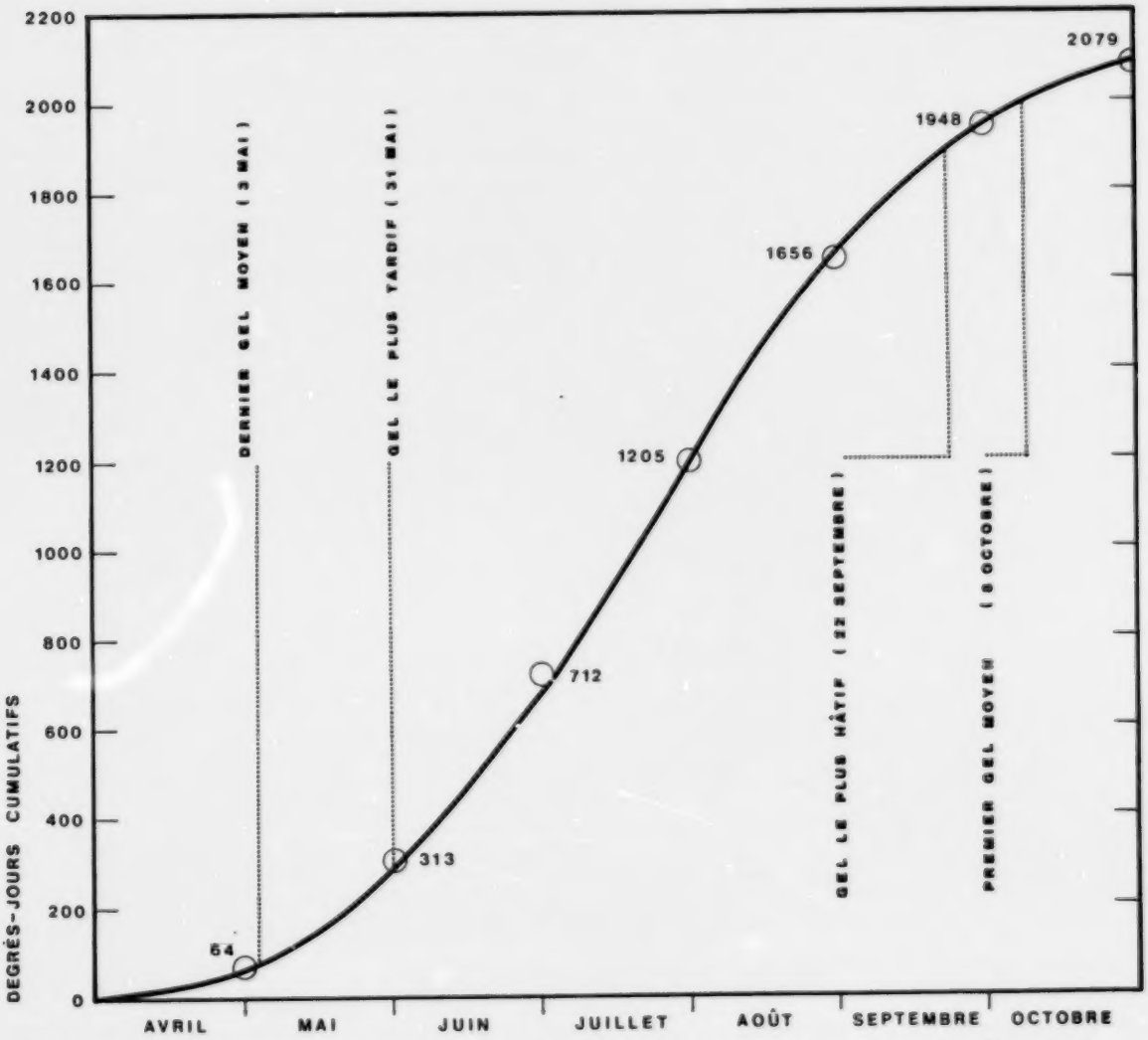


Figure 18. Distribution cumulative des degrés-jours de croissance à Dorval (1951-1980)

de l'apport de chaleur aux plantes. Ces degrés-jours sont calculés à partir de la différence entre la température moyenne d'une journée et un seuil fixé selon la variété de culture. On utilise généralement un seuil de 5 °C. Si la température moyenne d'une journée dépasse 5 °C, le nombre de degrés-jours pour cette journée est égal à la différence entre la température moyenne et 5 °C. Ainsi, lorsque le maximum atteint 25 °C et le minimum 15 °C, la température moyenne est de 20 °C et l'apport thermique est évalué à 15 degrés-jours.

Pour des fins climatologiques, le cumul saisonnier des degrés-jours se fait du 1er avril au 31 octobre. À Dorval, le total saisonnier se chiffre à plus de 2050 degrés-jours (figure 18) alors qu'à St-Jérôme il n'atteint pas 1850 degrés-jours.

Dans la région de Montréal, beaucoup de plantes sensibles au gel ne sont mises en terre que vers la fin de mai. Ce n'est donc qu'à partir de ce moment qu'il importe de suivre l'évolution des degrés-jours. À Montréal, la saison sans gel dure, en moyenne, 157 jours entre le 3 mai (date moyenne du dernier gel printanier) et le 8 octobre (date moyenne du premier gel automnal).

Bien d'autres facteurs, dont l'apport en eau, affectent la croissance des plantes. Les degrés-jours, qui ne tiennent compte que de la température, n'en demeurent pas moins utiles.

Avril marque l'éveil de la nature et son apport thermique est bien faible. Le mois de mai est favorable aux plantes vivaces mais les cultures annuelles ne sont pas encore prêtes à bénéficier de l'apport thermique qu'il procure. Juin, juillet et août sont les mois de croissance par excellence, à l'abri du gel bien que tout de même exposés aux fluctuations des précipitations. Septembre marque le ralentissement dans le nombre d'unités thermiques gagnées tandis que les unités d'octobre sont généralement inutilisées puisque les récoltes sont déjà faites.

CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

La recherche du confort exige que les habitations soient chauffées ou climatisées. On évalue les besoins climatologiques en chauffage ou en climatisation à l'aide d'un indice similaire aux degrés-jours de croissance utilisés en agriculture.

Le seuil utilisé ici est de 18 °C. Lorsque la température moyenne de la journée est inférieure à ce seuil, on accumule des degrés-jours de chauffe alors que, dans le cas contraire, l'écart est associé à des degrés-jours de réfrigération. Officiellement, les degrés-jours de chauffe sont cumulés de juillet à juin de l'année suivante, tandis que ceux de réfrigération le sont de janvier à décembre. La figure 19 illustre la distribution mensuelle moyenne de ces deux indices.

À Montréal, le besoin en climatisation évalué à l'aide du concept des degrés-jours (250 degrés-jours) est faible comparé à celui du chauffage (4500 degrés-jours). Il n'est donc pas surprenant de constater que la climatisation demeure principalement l'affaire des édifices commerciaux et qu'elle ne touche pas l'ensemble des habitations.

Les degrés-jours de chauffe sont utilisés pour estimer les besoins en chauffage car le cumul quotidien des valeurs se compare assez bien avec la consommation d'énergie utilisée pour le chauffage. La saison sans chauffage se limite aux mois d'été (juin à août); mai et septembre sont des mois de transition; le chauffage est indispensable d'octobre à avril et les besoins sont les plus élevés durant les trois mois d'hiver (décembre à février).

Il est possible d'établir la sensibilité d'une maison au froid en comparant périodiquement la dépense d'énergie vouée au chauffage et l'accumulation des degrés-jours de chauffe. Il faut bien reconnaître que le lien entre ces deux valeurs est quelque peu influencé par d'autres facteurs comme les vents et l'ensoleillement mais les

estimés établis de cette façon sont ceux qu'on utilise couramment.

Dans la région de Montréal, les hivers les plus froids, comme celui de 1977-78, totalisent plus de 4800 degrés-jours, ce qui représente des augmentations des coûts de chauffage par rapport à la moyenne estimée à 7%. Les hivers les plus doux, comme ceux de 1947-48 et 1952-53, avec moins de 4000 degrés-jours, correspondent quant à eux à des économies de plus de 10%.

Les températures exceptionnellement douces de février 1981 n'ont exigé que 550 degrés-jours alors que la moyenne est de 750, soit une économie de plus de 25% pour le mois. Par contre, en février 1979, la demande de 900 degrés-jours représentait des coûts supplémentaires de quelque 20%.

ARROSAGE DES PELOUSES

L'arrosage des pelouses urbaines nécessite de grandes quantités d'eau généralement filtrée à grands frais par les municipalités. Un choix judicieux des périodes d'arrosage peut se traduire en économies appréciables pour les municipalités, ce qui n'est pas à dédaigner.

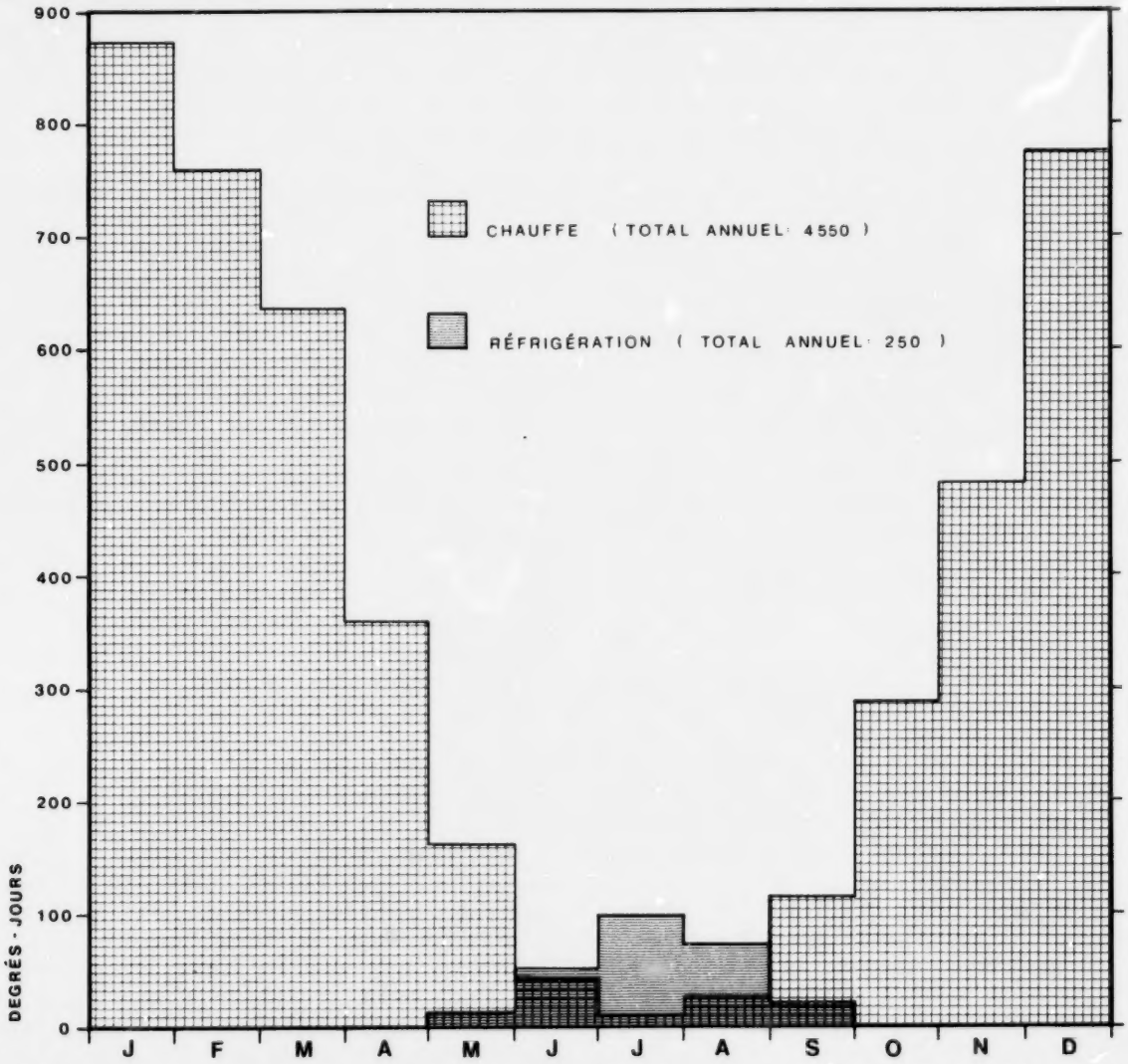


Figure 19. Distribution mensuelle des degrés-jours de chauffe et de réfrigération à Dorval (1951-1980)

TABLEAU 13

Valeurs typiques d'évapotranspiration et fréquence des arrosages calculées à partir des données de McGill (1951-1980) entre le 16 mai et le 15 septembre

	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		
	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	Total
Évapotranspiration quotidienne typique (mm)		3,8	4,2	4,7	4,6	4,5	4,2	3,9	3,2		
Fréquence des arrosages légers durant la période		1,0	2,0	2,7	2,1	2,8	1,9	1,5	0,6		14,5
Fréquence des arrosages abondants durant la période		0,5	0,8	1,0	0,7	1,0	0,8	0,6	0,3		5,7

L'assèchement du sol peut être évalué à l'aide des données météorologiques. Il est alors possible de déterminer si les précipitations naturelles sont suffisantes pour maintenir un beau gazon ou s'il faut y suppléer avec un arrosage artificiel.

Le calcul des fréquences d'arrosage utilisé ici suppose que le sol peut retenir un maximum de 100 mm d'eau et que la pelouse a besoin d'une réserve minimale de 70 mm. Dès qu'on arrive en-dessous de ce seuil, il faut arroser.

Un arrosage léger correspond à 10 mm d'eau et requiert près de 30 minutes. L'arrosage abondant exige pour sa part que l'arrosoir bascule pendant près de deux heures à chaque endroit. Il faut préciser ici que ces durées d'arrosage ne tiennent pas compte des pertes dues à l'évaporation de l'eau d'arrosage. Pour réduire ces pertes, on devrait arroser le soir alors que la température est plus basse, que le vent est calme et que le rayonnement solaire est faible ou absent.

La saison d'arrosage s'étend principalement du 1er juin au 15 août (environ un arrosage léger par semaine). Le nombre des arrosages requis varie passablement d'une année à l'autre. L'année 1955 fut une année sèche exigeant quelque vingt-six arrosages légers alors qu'en 1958 seulement cinq auraient été nécessaires. La moyenne annuelle se situe autour de quatorze ou quinze. De même, neuf arrosages abondants auraient été requis en 1955 et seulement deux en 1958. La moyenne annuelle est de cinq ou six (tableau 13).

SECTION IV

MONTRÉAL ET LE MONDE

Montréal, à mi-chemin entre l'équateur et le pôle nord, est, après Toronto et Halifax, une des grandes villes sises le plus au sud du Canada. Sa position nordique se compare à celle de l'Europe (40-50 °N) bien que la Scandinavie et l'Union Soviétique s'étendent plutôt au-delà de 55 °N.

Le météorologiste considère que le climat de Montréal est influencé par deux régimes très différents: le régime continental, typique de l'intérieur du continent, et le régime maritime, typique des régions où l'influence des océans prédomine.

Comme, en Amérique du Nord, les températures moyennes tendent à décroître du sud au nord, Montréal a un climat plus chaud que les villes des Prairies, cette différence étant plus prononcée l'hiver. Montréal connaît des étés presque aussi chauds que ceux de Toronto bien que ses hivers soient plus rigoureux et plus enneigés. Les villes sous climat maritime, Vancouver à l'ouest, Halifax et St. John's à l'est, ont des hivers plus doux et des étés plus frais que Montréal.

Les précipitations, à Montréal, sont plus abondantes qu'en régime continental mais moins qu'en régime maritime, comme sur les côtes est et ouest. De plus, ces précipitations sont réparties de façon uniforme durant l'année avec un léger maximum l'été. En régime continental, le cycle des précipitations montre un maximum marqué l'été, alors qu'en régime maritime ce maximum se déplace à l'hiver.

Le climatologiste qui cherche à classifier les climats utilise une approche purement mathématique. Le professeur J.K. Litynski de l'Université du Québec à Trois-Rivières, dans une étude intitulée "The Numerical Classification of the World's Climates", conclut que la région de Montréal se situe dans une zone de températures modérées (moyenne annuelle entre 4,5 et 14,0 °C), plutôt humide (moyenne annuelle entre 800 et 1350 mm) et de type continental en raison des écarts importants de température entre l'été et l'hiver.

Les villes d'Europe occidentale, bien que situées plus au nord pour bon nombre d'entre elles, ne subissent pas la rigueur des températures continentales et bénéficient d'hivers tempérés. Elles reçoivent plus de précipitations en été qu'en hiver sans toutefois égaler les hauteurs de pluie que Montréal subit. Les villes scandinaves, situées à l'est de vastes étendues d'eau salée, jouissent de leur influence adoucissante mais celles-ci ne fournissent pas à l'Europe occidentale des précipitations aussi généreuses que celles apportées par les eaux plus chaudes du Gulf Stream à l'est du continent nord-américain. Les villes d'URSS sont comparables à Montréal quant à la

TABLEAU 14

Montréal et le monde

Endroit		Coordonnées			Températures (°C)		Précipitations (mm)			
		lat.	long.	alt. (m)	Janvier	Juillet	Saisons H	P	E	A
CANADA										
Whitehorse	Yukon	61N	135W	702	-16/-25	20/ 8	50	40	100	70
Vancouver	C.-B.	49N	123W	39	5/ 0	22/13	500	240	130	360
Edmonton	Alberta	54N	114W	676	-11/-22	22/ 9	70	80	240	70
Régina	Saskatchewan	50N	105W	574	-13/-23	26/12	50	90	180	70
Churchill	Manitoba	59N	94W	29	-24/-31	17/ 7	50	90	150	130
Winnipeg	Manitoba	50N	97W	239	-14/-24	26/13	60	130	230	110
Toronto	Ontario	44N	79W	116	-1/ -8	27/17	190	210	210	200
Ottawa	Ontario	45N	76W	114	-6/-15	26/15	200	200	250	230
Val-d'Or	Québec	48N	78W	337	-11/-23	23/11	180	170	300	270
Québec	Québec	47N	71W	73	-8/-16	25/14	280	230	340	310
Schefferville	Québec	55N	67W	522	-18/-28	17/ 8	140	140	270	220
Sept-Îles	Québec	50N	66W	55	-9/-20	20/11	280	250	290	310
Frédéricton	N.-B.	46N	67W	40	-4/-14	26/13	310	250	260	290
Halifax	N.-Écosse	45N	64W	25	0/ -7	23/14	370	300	280	340
Charlottetown	I.-du-P.-É.	46N	63W	55	-3/-11	23/14	340	260	250	310
St. John's	Terre-Neuve	48N	53W	140	0/ -7	21/11	460	330	240	380
MONTRÉAL	Québec	45N	74W	57	-5/-12	26/17	240	240	280	260
ETATS-UNIS										
Atlanta	Georgie	34N	84W	308	11/ 1	31/21	320	360	310	230
Chicago	Illinois	42N	88W	185	1/ -7	29/19	140	240	270	200
Denver	Colorado	40N	105W	1591	7/ -9	31/15	45	150	130	75
Houston	Texas	30N	95W	12	17/ 6	34/23	280	290	330	320
Kansas City	Missouri	39N	95W	238	4/ -5	33/22	100	270	290	200
Las Vegas	Nevada	36N	115W	659	12/ 0	40/24	35	20	25	20
Los Angeles	Californie	34N	118W	30	19/ 8	28/18	200	90	0	60
Miami	Floride	26N	80W	2	24/ 14	32/24	140	320	540	520
Nashville	Tennessee	36N	87W	180	9/ -1	33/21	360	320	250	220
New York	New York	41N	74W	40	4/ -3	29/20	240	280	290	260
Phoenix	Arizona	33N	112W	340	18/ 2	41/24	65	30	50	45
Salt Lake City	Utah	41N	112W	1286	3/ -8	34/16	95	120	65	75
San Francisco	Californie	38N	122W	2	13/ 6	22/12	290	110	5	65

TABLEAU 14 (suite)

Montréal et le monde

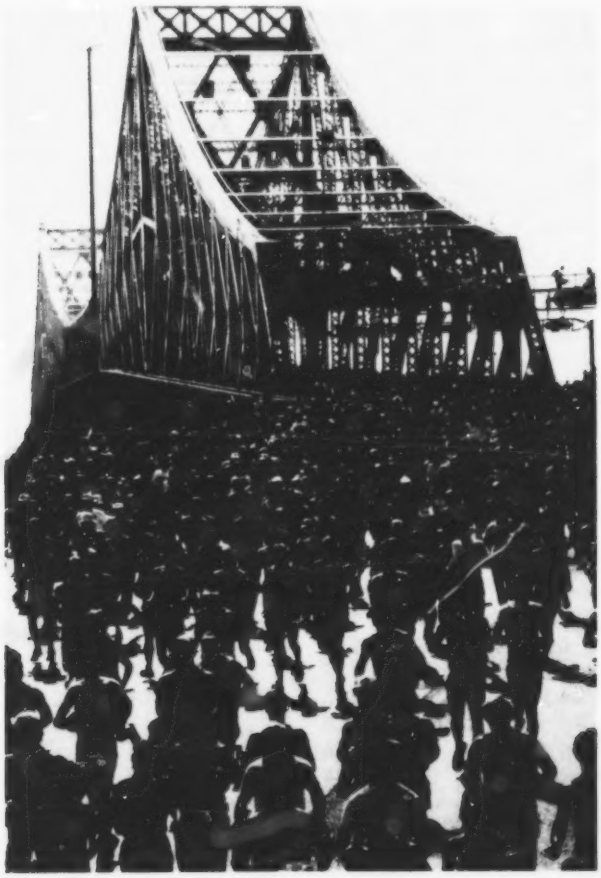
Endroit		Coordonnées			Températures (°C)		Précipitations (mm)			
		lat.	long.	alt. (m)	Janvier	Juillet	Saisons H	P	E	A
AMÉRIQUES										
Acapulco	Mexique	17N	100W	3	29/ 21	32/24	20	35	790	550
Bogota	Colombie	5N	74W	2547	19/ 9	31/26	120	120	180	340
Buenos Aires	Argentine	35S	58W	27	29/ 17	14/ 6	250	270	180	250
Caracas	Venezuela	10N	67W	1041	24/ 13	26/16	80	125	320	310
Lima	Pérou	12S	77W	120	28/ 19	19/14	5	5	20	15
Port-au-Prince	Haiti	19N	72W	37	31/ 20	35/23	125	480	320	430
Rio de Janeiro	Brésil	23S	43W	61	29/ 23	24/17	380	310	140	250
San Salvador	Salvador	14N	89W	682	32/ 16	32/19	25	250	920	590
Santiago	Chili	33S	71W	520	29/ 12	15/ 3	10	80	220	55
EUROPE										
Athènes	Grèce	38N	24E	107	12/ 6	32/22	170	75	30	130
Berlin	Allemagne	52N	13E	57	2/ -3	23/13	130	130	190	130
Lisbonne	Portugal	39N	9W	95	13/ 8	26/17	260	180	30	220
Londres	Angleterre	51N	0W	45	7/ 2	23/13	140	130	150	170
Madrid	Espagne	40N	4W	667	8/ 1	31/17	110	120	50	130
Moscou	U.R.S.S.	56N	38E	154	-6/-13	24/13	110	130	220	160
Oslo	Norvège	60N	11E	94	-1/ -7	23/13	130	120	230	200
Paris	France	49N	2E	50	6/ 0	24/13	120	130	160	160
Rome	Italie	42N	13E	115	12/ 4	31/18	260	150	45	290
Varsovie	Pologne	52N	21E	90	-1/ -6	24/13	95	120	220	130
AFRIQUE, ASIE, AUSTRALIE										
Bangkok	Thaïlande	14N	101E	16	32/ 19	32/24	35	220	560	650
Calcutta	Inde	23N	88E	6	27/ 13	32/26	45	220	950	390
Casablanca	Maroc	34N	8W	50	17/ 7	26/18	170	110	5	110
Changhai	Chine	31N	121E	5	8/ 0	33/24	150	270	460	260
Dakar	Sénégal	15N	17W	40	26/ 18	31/24	10	0	360	170
Hong Kong	Hong Kong	22N	114E	33	18/ 13	31/26	110	500	1140	410
Le Caire	Egypte	30N	31E	116	18/ 8	36/21	15	10	0	0
Melbourne	Australie	38S	145E	35	26/ 14	13/6	150	170	150	180
Nairobi	Kenya	1S	37E	1820	25/ 12	21/11	190	490	85	190
Singapour	Singapour	1N	104E	10	30/ 23	31/24	680	550	540	640
Tokyo	Japon	36N	140E	6	8/ -2	28/21	180	390	460	540
MONTRÉAL	Québec	45N	74W	57	-5/-12	26/17	240	240	280	260

température, mais reçoivent moins de précipitations. En somme, on peut dire que Montréal subit des hivers plus rigoureux et plus enneigés que les autres grandes agglomérations de l'hémisphère nord.

Montréal se situe en dehors de la zone principale d'activité des tempêtes les plus violentes mais connaît tout de même des étés orageux. Le sud du Québec subit parfois les effets d'une tornade mais l'ampleur du phénomène des tornades est très faible en comparaison de ce que subissent les États-Unis.

Le temps à Montréal peut varier d'un jour à l'autre mais il offre parfois des périodes stables de beau temps, chaud en été et froid en hiver; il nous fait également subir ses intempéries: jours gris et pluvieux d'automne, tempêtes d'hiver, gelées de printemps et orages d'été.

Les Montréalais se sont adaptés à la diversité climatique qui affecte leur ville d'une saison à l'autre. Ceci ne les empêche pas de rêver de pays plus chauds en plein coeur de l'hiver, mais peu nombreux sont ceux qui décident de quitter définitivement ce coin de terre qui est le leur.



Septembre, c'est le temps du marathon international de Montréal. (Photo: Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal - CIDEM)

RÉFÉRENCES

ENVIRONNEMENT CANADA: Normales climatiques au Canada, volumes 1 à 9. Publication du programme climatologique canadien, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario).

ENVIRONNEMENT CANADA: Données des stations principales, Dorval. Publication du programme climatologique canadien, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario).

ENVIRONNEMENT CANADA: Almanach météorologique du Canada 1985, Service de l'environnement atmosphérique, Downsview (Ontario).

LITYNSKI, J.K., 1984: The Numerical Classification of the World's Climates. World Climate Program, WCP-63, World Meteorological Organization, 50 pp.

POWE, N.N., 1969: Le climat de Montréal. Ministère des Transports, Direction de la météorologie, 52 pp.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, 1969: Climates of the World. Environmental Science Services Administration, 28 pp.

WERNSTEDT, F.L., 1972: World Climatic Data. Climatic Data Press, Lemont, Pennsylvania, 523 pp.

APPENDICE 1

LISTE DES STATIONS CLIMATOLOGIQUES DANS LA RÉGION DE MONTRÉAL

Liste des stations climatologiques dans la région de Montréal

Code d'identification	Nom des stations	Nom abrégé (si différent)	Latitude N ° '	Longitude W ° '	Altitude (mètres)	Ouverture année-mois	Fermeture année-mois	PROGRAMME D'OBSERVATION										
								Température	Précipitations	Intensité de pluie	Vent	Température du sol	Evaporation	Insolation	Mesure des chutes de neige	Rayonnement	Neige au sol
7011947	Coteau du lac		45 19	74 10	49	1966-07		x	x								
7021945	Côte Saint-Luc	Côte St-Luc	45 27	73 40	49	1960-09	1963-09	x	x								
701A9EC	Dalhousie Station	Dalhousie	45 18	74 27	69	1974-09		x	x								
702BL09	Fabreville		45 35	73 49	30	1977-07	1984-06	x	x	x							
7022560	Franklin Centre	Franklin	45 02	73 54	145	1973-06	1985-08	x	x								
7023073	Hemmingford		45 03	73 35	85	1963-01	1965-10	x	x								
7023075	Hemmingford 4 Winds	Hemmingford 2	45 03	73 39	70	1960-07		x	x								
7023240	Huntingdon		45 05	74 11	49	1951-07		x	x								
7023270	Iberville		45 20	73 15	30	1963-01		x	x					x			
7033650	Lachute		45 39	74 20	91	1963-01		x	x								
7024100	Laprairie		45 25	73 29	15	1963-01		x	x					x			
7024118	Lasalle		45 26	73 37	23	1973-01	1983-08	x	x								
7014160	L'Assomption CDA	L'Assomption	45 49	73 26	21	1930-01		x	x	x	x	x	x	x	x			
7024256	Laval des Rapides		45 32	73 42	37	1965-01	1976-04	x	x								
7014290	Les Cèdres (Cedars)	Les Cèdres	45 18	74 03	47	1913-02		x	x								
7024400	MacDonald College	MacDonald	45 25	73 56	27	1906-05	1976-04	x	x	x			x	x	x			
7024627	Marieville CDA	Marieville	45 26	73 09	35	1960-06		x	x									
7014629	Mascouche		45 45	73 36	15	1973-03		x	x									
7014858	Melocheville		45 19	73 57	30	1973-01	1985-02	x	x									
7024878	Mercier		45 19	73 47	30	1973-01	1985-02	x	x									
7025250	Montréal Int'l A	Dorval	45 28	73 45	36	1941-09		x	x	x	x	x		x	x			
7025257	Montréal Jardin Botanique	Jardin Botanique	45 34	73 33	46	1948-05		x	x	x				x				
7025260	Montréal Jean Brébeuf	Brébeuf	45 30	73 37	133	1956-03	1985-05	x	x	x				x	x	x		
7025267	Montréal Lafontaine	Lafontaine	45 31	73 34	41	1971-01		x	x	x		x		x	x	x		
7025280	Montréal McGill	McGill	45 30	73 35	47	1871-07		x	x	x	x			x	x			
7035290	Montréal Mirabel Int'l A	Mirabel	45 41	74 02	82	1975-10		x	x	x		x		x	x			
7025332	Mont Saint-Hilaire McGill	St-Hilaire (McGill)	45 33	73 10	210	1967-09	1974-06	x	x	x	x	x		x				
7025330	Mont Saint-Hilaire	St-Hilaire	45 33	73 05	174	1960-01	1969-12	x	x	x								
7015730	Oka La Trappe	Oka	45 30	74 04	91	1937-08		x	x	x								
7025745	Ormstown		45 07	74 03	46	1962-11		x	x	x			x		x			
7026073	Pointe-Claire		45 28	73 48	41	1973-01	1985-02	x	x									
702607F	Pointe du Moulin		45 21	73 55	38	1973-01		x	x									
7026213	Poste Saraguay	Saraguay	45 30	73 45	30	1973-01	1982-12	x	x									
7016470	Rigaud		45 31	74 22	46	1963-01		x	x					x				
7026612	Rivière des Prairies		45 42	73 31	9	1973-01		x	x									

Liste des stations climatologiques dans la région de Montréal (suite)

Code d'identification	Nom des stations	Nom abrégé (si différent)	Latitude N ° '	Longitude W ° '	Altitude (mètres)	Ouverture année-mois	Fermeture année-mois	PROGRAMME D'OBSERVATION									
								Température	Précipitations	Intensité de pluie	Vent	Température du sol	Evaporation	Insolation	Mesure des chutes de neige	Rayonnement	Neige au sol
7026700	Rougemont		45 27	73 04	60	1954-07	1985-02	x	x								
7026734	Sabrevois		45 13	73 12	38	1975-09		x	x					x			
7026818	Saint-Amable	St-Amable	45 40	73 18	41	1980-05		x	x								
7026836	Saint-Anicet	St-Anicet	45 08	74 21	53	1960-11		x	x								
7026839	Sainte-Anne de Bellevue	Ste-Anne de Bellevue	45 26	73 56	40	1969-09		x	x	x	x	x	x	x	x		
7016906	Saint-Benoît	St-Benoît	45 34	74 03	53	1973-01		x	x	x							
7026916	Saint-Bernard de Lacolle	St-Bernard	45 01	73 25	76	1973-07		x	x								
7026920	Saint-Bruno	St-Bruno	45 33	73 21	61	1926-03	1958-08	x	x								
7017032	Saint-Clet Nord	St-Clet	45 23	74 15	61	1966-09	1982-02	x	x								
7027040	Sainte-Clothilde CDA	Ste-Clothilde	45 10	73 41	56	1937-05		x	x	x				x	x		
7027085	Saint-Constant	St-Constant	45 22	73 35	30	1973-01	1982-03	x	x								
7027110	Sainte-Dorothée	Ste-Dorothée	45 31	73 49	23	1963-11		x	x								
702G266	Saint-François de Laval	St-François	45 40	73 35	15	1973-01	1985-02	x	x								
7027280	Sainte-Geneviève Pierrefonds	Ste-Geneviève	45 29	73 52	23	1952-10		x	x								
7027320	Saint-Hubert A	St-Hubert	45 31	73 25	27	1928-08		x	x	x	x				x		x
7027360	Saint-Hyacinthe	St-Hyacinthe	45 38	72 57	31	1935-01	1979-12	x	x								
7027361	Saint-Hyacinthe 2	St-Hyacinthe 2	45 37	72 58	31	1968-10		x	x				x	x			
7017386	Saint-Janvier	St-Janvier	45 44	73 53	61	1973-01		x	x								
7037400	Saint-Jérôme	St-Jérôme	45 48	74 03	169	1932-05		x	x	x							
7027440	Saint-Laurent (Collège)	St-Laurent	45 31	73 40	38	1931-06	1967-06	x	x								
7017445	Saint-Lazarre	St-Lazarre	45 24	74 12	99	1963-08		x	x								
7027517	Sainte-Madeleine	Ste-Madeleine	45 37	73 08	30	1979-07		x	x	x							
7027540	Sainte-Martine	Ste-Martine	45 15	73 48	38	1963-01		x	x								
7027560	Saint-Mathieu Laprairie	St-Mathieu	45 21	73 32	30	1948-09	1982-03	x	x								
7017657	Saint-Placide	St-Placide	45 32	74 14	30	1973-01		x	x								
7027690	Sainte-Rémi	St-Rémi	45 17	73 36	53	1963-01		x	x								
7017755	Sainte-Thérèse Ouest	Ste-Thérèse	45 39	73 53	61	1961-08		x	x								
7018410	Terrebonne Heights	Terrebonne	45 45	73 38	53	1961-11	1963-10		x								
7028680	Valleyfield		45 16	73 06	46	1952-02		x	x								
7028700	Verchères		45 47	73 21	15	1963-01		x	x								

APPENDICE 2

NORMALES CLIMATIQUES À DORVAL

TABLEAU A2.1 - Valeurs moyennes mensuelles et annuelles

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Température maximale quotidienne		-5,7	-4,4	1,6	10,6	18,5	23,6	26,1	24,8	19,9	13,3	5,4	-3,0	10,9
Température minimale quotidienne		-14,6	-13,5	-6,7	0,8	7,4	12,9	15,6	14,3	9,6	4,1	-1,5	-10,8	1,5
Degrés-jours de croissance (>5 °C)		0	0	4	64	249	399	493	451	292	131	25	1	2112
Degrés-jours de réfrigération (>18 °C)		0	0	0	0	10	49	98	71	18	0	0	0	250
Degrés-jours de chauffage (<18 °C)		874	762	636	368	165	40	8	23	116	289	481	771	4537
Pluie (mm)		23,7	14,9	36,8	63,5	63,9	82,2	90,0	91,9	88,4	73,8	61,2	32,6	722,9
Neige (cm)		52,7	53,6	35,7	9,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	21,2	58,8	235,1
Précipitations totales (mm)		72,0	65,2	73,6	74,1	65,6	82,2	90,0	91,9	88,4	75,5	81,0	86,7	946,2
Insolation effective (h)		106,0	128,4	155,2	188,9	241,5	249,0	274,5	239,6	168,9	136,6	85,8	79,6	2054,0
Humidité relative (%)		75	74	71	67	64	69	70	72	75	74	77	78	72
Vitesse des vents (km/h)		18,3	17,9	17,9	16,9	15,3	14,5	13,1	12,2	13,1	14,8	16,6	16,8	15,6
Fréquence (%) des vents pour chaque direction	N	5,1	5,5	5,3	5,6	4,9	4,7	4,2	4,5	5,3	4,5	5,1	5,9	5,0
	NNE	9,8	11,1	11,4	9,6	6,9	6,3	3,7	5,6	7,9	8,4	8,9	11,8	8,4
	NE	7,9	7,6	9,8	8,0	6,0	4,3	2,4	3,5	5,0	6,9	9,5	10,3	6,8
	ENE	2,2	2,4	3,1	3,7	2,9	1,8	1,1	1,7	2,1	2,5	3,1	2,9	2,5
	E	1,6	2,0	2,9	3,2	3,0	2,0	1,6	2,0	2,7	2,4	3,3	2,2	2,4
	ESE	1,7	1,7	2,1	3,0	3,2	2,3	1,9	2,4	2,8	2,9	2,5	1,5	2,3
	SE	2,6	2,7	3,2	4,2	5,3	4,4	3,5	4,1	4,6	5,0	4,7	2,6	3,9
	SSE	3,5	3,0	3,2	4,0	5,6	5,8	4,9	5,3	7,0	5,8	5,3	3,7	4,8
	S	2,7	2,2	2,5	3,5	5,0	5,4	6,3	4,9	4,7	5,0	2,9	2,5	4,0
	SSW	3,6	4,1	3,8	6,0	8,8	10,7	11,1	8,0	6,3	4,7	3,0	2,5	6,0
	SW	10,8	10,7	9,6	10,4	14,1	16,9	17,9	14,6	12,2	10,7	9,1	8,6	12,1
	WSW	19,3	16,7	14,4	10,9	11,1	12,9	14,1	14,3	11,4	11,9	13,4	13,7	13,7
	W	16,1	16,5	14,3	11,9	9,1	9,0	10,3	11,6	10,9	12,3	13,8	15,6	12,6
	WNW	4,2	4,2	5,5	5,6	4,2	4,2	4,9	4,7	5,1	5,8	5,3	5,8	5,0
	NW	2,1	2,6	3,2	4,2	3,5	2,8	4,0	3,7	3,5	3,7	3,0	3,3	3,3
	NNW	2,1	2,3	2,3	3,5	2,9	2,6	2,6	3,0	2,6	2,5	2,4	2,4	2,6
	Calme	4,7	4,7	3,4	2,7	3,5	3,9	5,5	6,1	5,9	5,0	4,7	4,7	4,6

TABLEAU A2.2 - Fréquence mensuelle et annuelle (nombre de jours)

Nombre de jours avec:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
une température maximale supérieure à 18 °C	0	0	0	3	16	27	31	30	19	6	0	0	132
une température maximale supérieure à 0 °C	7	8	19	30	31	30	31	31	30	31	25	10	283
une température minimale de 0°C ou moins	31	28	28	13	1	0	0	0	0	7	18	29	155
une température minimale inférieure à -20 °C	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15
des précipitations superieures à 0,2 mm	17	14	13	12	12	12	12	12	12	13	15	18	162
des précipitations supérieures à 10,0 mm	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	30
des pluies supérieures à 0,2 mm	4	4	6	11	12	12	12	12	12	12	11	6	114
de la neige supérieure à 0,2 cm	16	12	9	3	0	0	0	0	0	1	6	15	62
de la neige supérieure à 1,0 cm	10	9	6	2	0	0	0	0	0	0	4	10	41
de la neige supérieure à 10,0 cm	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6
un orage	0	0	0	1	2	5	7	6	3	1	0	0	25
des précipitations verglaçantes	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	4	13
du brouillard	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	2	20

TABLEAU A2.3 - Fréquence mensuelle et annuelle (en pourcentage)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Température horaire supérieure à 25 °C	0,0	0,0	0,0	0,1	2,5	10,0	18,0	12,0	3,0	0,1	0,0	0,0	
Température horaire supérieure à 18 °C	0,0	0,0	0,1	2,5	21,0	49,0	73,0	63,0	27,0	4,5	0,1	0,0	
Température horaire supérieure à 5 °C	0,5	1,5	8,0	50,0	93,0	99,7	100,0	100,0	97,0	74,0	28,0	3,0	
Température horaire supérieure à 0 °C	10,0	12,0	36,0	86,0	99,5	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	64,0	20,0	
Température horaire inférieure à 0 °C	90,0	88,0	64,0	14,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	36,0	80,0	
Température horaire inférieure à -10 °C	52,0	42,0	10,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	32,0	
Température horaire inférieure à -20 °C	11,0	6,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	
Précipitations	30,3	27,5	21,5	16,7	12,6	10,7	7,5	8,4	11,0	14,3	22,8	32,5	
Pluie	3,0	3,2	6,0	13,0	12,3	10,7	7,5	8,4	11,0	13,4	13,2	5,1	
Neige	26,6	23,8	14,3	4,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	9,6	26,1	
Pluie verglaçante	1,4	1,2	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,4	
Ciel dégagé	35	38	40	40	40	40	43	42	40	38	24	29	
Ciel variable	14	15	15	15	21	23	25	23	20	16	15	13	
Ciel nuageux	51	47	45	45	39	37	32	35	40	46	61	58	
Vitesse (km/h) des vents pour N	11,4	13,2	11,8	12,6	12,6	11,3	9,5	9,6	9,5	11,4	11,6	11,7	11,4
chaque direction NNE	18,7	19,8	18,9	17,7	15,5	15,3	12,4	12,1	12,4	15,6	16,2	16,5	15,9
NE	22,1	21,4	10,9	19,5	17,2	15,2	11,2	11,5	13,7	17,4	18,2	20,2	17,4
ENE	17,7	18,3	18,1	18,2	13,7	13,9	10,0	10,4	11,9	14,1	14,2	17,6	14,8
E	11,7	13,1	13,9	13,3	11,3	11,3	8,8	8,6	8,9	10,6	11,6	11,2	11,2
ESE	12,9	13,2	13,9	15,3	12,9	11,7	10,1	9,6	10,3	12,3	12,2	11,1	12,1
SE	17,7	16,1	15,9	17,0	14,9	12,9	11,0	11,0	12,6	13,6	15,4	14,0	14,3
SSE	18,8	16,5	16,6	16,9	14,5	13,6	12,0	12,1	14,4	14,1	17,7	16,3	15,3
S	13,0	10,8	11,8	11,3	10,3	11,1	10,9	9,9	11,3	10,2	12,5	12,7	11,3
SSW	14,9	12,9	13,7	14,0	14,8	15,2	14,6	13,1	14,1	14,4	16,7	15,2	14,5
SW	19,9	18,5	18,2	18,0	18,3	17,2	16,3	15,3	17,4	18,2	20,4	19,4	18,1
WSW	23,4	22,9	22,6	21,1	19,2	17,7	16,2	14,5	16,9	19,1	22,0	21,5	19,8
W	21,5	21,6	22,0	19,9	18,6	17,0	15,4	14,8	16,0	17,6	20,3	20,0	18,7
WNW	17,7	18,2	18,9	19,1	16,8	16,0	14,4	13,7	13,7	16,0	18,3	18,1	16,7
NW	12,8	13,2	14,3	15,2	14,6	12,4	11,9	11,3	11,0	13,4	13,1	13,2	13,0
NNW	10,1	10,9	12,7	14,0	13,4	10,8	10,8	9,9	9,7	12,1	11,2	11,3	11,4
Toutes les directions	18,3	17,9	17,9	16,9	15,3	14,5	13,1	12,2	13,1	14,8	16,6	16,8	15,6
Vents de 21 - 30 km/h	23,0	22,6	23,1	22,9	18,9	18,3	15,3	12,7	15,4	18,2	21,3	22,5	
Vents de 31 - 40 km/h	10,9	10,7	10,1	8,0	5,3	3,6	2,3	2,1	3,3	5,3	7,6	8,8	
Vents de 41 km/h et plus	3,6	3,1	3,0	1,9	0,6	0,5	0,2	0,0	0,4	0,9	2,3	2,1	

APPENDICE 3

NORMALES CLIMATIQUES DANS LA RÉGION DE MONTRÉAL

Normales climatiques dans le région de Montréal

	TEMPÉRATURE		DEGRÉS-JOURS			GEL		PRÉCIPITATIONS ANNUELLES				
	Moyenne quotidienne		Total annuel			Date moyenne probabilité 50%				Nombre de jours avec		
	Janvier max./min.	Juillet max./min.	Chauffe	Réfrig.	Croiss.	Dernier gel	Premier gel	Pluie (mm)	Neige (cm)	Pluie	Neige	Préc.
Coteau du Lac	-6,0/-15,9	25,8/14,1	4734	203	1991	8 mai	29 sept.	726,7	214,4	97	33	128
Dorval	-5,7/-14,6	26,1/15,6	4538	251	2113	4 mai	7 oct.	722,9	235,1	114	62	162
Hemmingford, Four Winds	-5,1/-15,0	26,5/14,3	4588	220	2008	19 mai	20 sept.	730,3	171,0	92	32	126
Huntingdon	-5,0/-15,0	26,6/14,8	4534	243	2093	12 mai	29 sept.	712,0	247,8	92	41	129
Iberville	-5,5/-14,1	25,9/15,9	4448	252	2116	6 mai	7 oct.	765,0	215,5	116	50	162
Lachute	-6,8/-16,7	25,7/13,4	4955	156	1847	11 mai	26 sept.	809,5	247,5	98	52	150
Laprairie	-5,4/-13,9	26,6/15,9	4391	257	2141	1 mai	8 oct.	690,7	193,4	89	38	124
L'Assomption	-6,5/-17,2	26,3/14,0	4857	202	1955	15 mai	23 sept.	748,5	212,4	112	52	157
Les Cèdres	-5,6/-14,2	25,6/16,1	4490	242	2126	4 mai	8 oct.	704,2	211,9	100	34	131
MacDonald College	-6,1/-14,3	26,2/15,5	4509	256	2127	6 mai	6 oct.	736,2	201,8	100	40	138
Montréal Jardin Bot.	-5,8/-13,6	26,4/16,3	4468	295	2186	3 mai	9 oct.	804,8	266,1	111	48	151
Montréal Jean Brébeuf	-6,1/-13,4	25,4/16,6	4430	280	2161	2 mai	18 oct.	792,7	205,4	105	47	146
Montréal McGill	-5,2/-12,1	26,1/17,4	4198	327	2328	22 avr.	23 oct.	776,5	242,8	116	61	163
Oka	-6,3/-15,6	25,7/14,3	4764	199	1965	14 mai	30 sept.	745,6	243,2	101	48	146
Rigaud	-5,8/-15,4	26,8/15,4	4574	266	2141	6 mai	3 oct.	718,2	191,3	93	38	131
Rougemont	-5,3/-14,8	25,8/15,0	4534	222	2061	7 mai	27 sept.	811,3	227,3	111	49	154

Normales climatiques dans la région de Montréal (suite)

	TEMPÉRATURE		DEGRÉS-JOURS			GEL		PRÉCIPITATIONS ANNUELLES				
	Moyenne quotidienne		Total annuel			Date moyenne probabilité 50%				Nombre de jours avec		
	Janvier max./min.	Juillet max./min.	Chauffe	Réfrig.	Croiss.	Dernier gel	Premier gel	Pluie (mm)	Neige (cm)	Pluie	Neige	Préc.
Saint-Anicet	-5,2/-14,8	26,4/14,9	4482	254	2098	5 mai	30 sept.	727,5	232,5	108	43	147
Saint-Clet Nord	-6,6/-16,6	25,8/13,2	4860	176	1917	22 mai	24 sept.	734,7	230,4	122	50	167
Sainte-Clothilde CDA	-5,1/-14,8	26,2/14,2	4594	210	2013	14 mai	17 sept.	751,8	217,5	109	43	148
Sainte-Geneviève	-6,2/-14,8	25,8/16,2	4543	244	2110	3 mai	13 oct.	667,1	192,6	91	39	126
Saint-Hubert A	-5,5/-14,7	26,4/14,9	4568	231	2061	7 mai	1 oct.	767,5	254,0	112	60	159
Saint-Hyacinthe	-5,5/-15,2	26,3/15,4	4533	255	2122	11 mai	2 oct.	801,9	230,5	116	47	159
Saint-Jérôme	-6,5/-17,7	25,6/13,4	5001	164	1840	16 mai	24 sept.	769,1	267,8	103	51	149
Saint-Laurent (Collège)	-5,5/-14,3	26,8/15,6	4491	271	2164	5 mai	3 oct.	767,4	209,4	102	36	135
Saint-Lazarre	-6,1/-17,3	25,7/12,6	4939	161	1828	1 juin	12 sept.	684,2	235,1	87	42	125
Sainte-Martine	-5,6/-15,2	26,5/14,8	4582	243	2078	9 mai	29 sept.	755,8	189,0	107	40	150
Saint-Mathieu Laprairie	-6,2/-15,4	26,5/14,6	4595	235	2075	11 mai	27 sept.	747,8	251,9	99	46	139
Saint-Rémi	-5,8/-14,7	26,0/14,7	4583	218	2026	5 mai	2 oct.	733,9	220,7	106	44	146
Sainte-Thérèse Ouest	-6,2/-16,6	26,1/14,0	4807	204	1965	12 mai	26 sept.	782,2	240,1	103	46	145
Valleyfield	-5,7/-14,1	26,5/15,6	4435	286	2194	8 mai	8 oct.	705,1	195,9	91	35	125
Verchères	-6,3/-15,4	26,3/14,8	4620	220	2047	30 avr.	30 sept.	766,4	226,9	101	38	138

APPENDICE 4

LES ÉVÉNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES PASSÉS

LES ÉVÉNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES PASSÉS

Cette section présente certains faits marquants de l'histoire météorologique de la région de Montréal. La plupart des cas cités sont extraits des archives de l'observatoire de l'Université McGill ou de la station de l'aéroport de Dorval.

Janvier

Les mois de janvier les plus neigeux à McGill furent ceux de janvier 1898 (168 cm) et de 1887 (125 cm).

La vague de froid du 13 au 18 janvier 1957 a abaissé le record de température à Dorval à -37,8 °C le 15.

Le mois de janvier 1970 fut le plus froid enregistré à Dorval. Avec une moyenne de température de -15,7 °C, soit 5,5 °C en-dessous de la moyenne, les coûts de chauffage ont été estimés supérieurs de 20% à la normale.

Février

Une vague de chaleur du 17 au 25 février 1981 a conservé les températures au-dessus de 0 °C. Le maximum de 15 °C le 22 février 1981 constitue la journée la plus chaude en février à Dorval. D'ailleurs, le mois de février 1981 avec une moyenne de température de -1,7 °C est le plus chaud des annales de Dorval. Ce n'est donc pas surprenant que le mois de février 1981 ait été le plus pluvieux des mois de février avec 87 mm.

Les 25 et 26 février 1961, s'abattait sur Montréal une importante tempête de verglas. Les températures sont demeurées à 0 °C ou moins au cours de ces deux jours alors qu'il est tombé 27 mm de pluie à McGill et plus de 30 mm à Dorval.

Le mois de février 1960 à Dorval fut celui au cours duquel on a enregistré la plus forte hauteur mensuelle de neige, soit 132 cm. Il y a eu trois épisodes de neige supérieurs à 25 cm durant le mois. La hauteur mensuelle de neige de plus de 120 cm en 1960 à McGill constitue la plus forte en février et la troisième en importance sur une base mensuelle, après janvier 1898 et janvier 1887.

Entre le 9 et le 19 février 1979, s'abattait sur la région une vague de froid persistant. À Dorval, la température a oscillé entre -23 et -28 °C.

Mars

La tempête de neige du 29 février au 2 mars 1900 a recouvert Montréal de plus de 55 cm de neige et a fait du mois de mars 1900 le plus enneigé de tous les mois de mars avec un total dépassant 115 cm.

La plus forte pluie quotidienne en mars s'est produite le 1er mars 1882 avec plus de 50 mm.

La température la plus élevée à Montréal en mars (McGill et Dorval) fut notée le 28 mars 1945 avec plus de 25°C.

Les 3 et 4 mars 1971, s'abattait sur la région de Montréal la "tempête du siècle" avec 47 cm de neige à Dorval et des vents dont la rafale maximale a dépassé 100 km/h.

Le 5 mars 1964, la rafale de vent excéda les capacités de l'appareil enregistreur (160 km/h). Elle fut estimée à 176 km/h.

Avril

Le 14 avril 1967, les Expos de Montréal jouent leur première partie à domicile (Parc Jarry) sous un ciel ensoleillé et une confortable température de 21 °C.

Le 20 avril 1941, la température à McGill atteint 30 °C, la température la plus élevée jamais atteinte en avril. Avril 1941 fut celui où la moyenne des températures en avril a été la plus élevée avec 9,8 °C.

Le 28 avril 1967, l'Exposition universelle de Montréal (EXPO 67) ouvre ses portes par un temps ensoleillé et frais, 13 °C.

Mai

Les 10 et 11 mai 1963, s'abattait la tempête de neige la plus tardive avec près de 24 cm de neige. Il n'en fallait pas beaucoup plus pour que le mois de mai 1963 passe à l'histoire comme étant le plus enneigé (31 cm) des mois de mai.

Le 29 mai 1986, s'abattait sur l'est de la région de Montréal une tempête de grêle. Les grêlons atteignaient la grosseur de balles de tennis en certains endroits de la rive sud.

Juin

Le 5 juin 1979, de violents orages accompagnés de grêle frappent la région et le Jardin botanique de Montréal subit des dommages importants. Les dégâts sont également importants chez les maraîchers de Laval.

Le 14 juin 1892, une tornade touche des localités situées entre Renfrew (Ont.) et Valleyfield (Qc). Le nombre de pertes de vie s'élève à 12 et les blessés à 43.

Même si Agnès avait perdu son identité d'ouragan lors de son passage chez nous, elle fut néanmoins la cause de sept jours pluvieux consécutifs entre le 20 et le 26 juin 1972. C'est durant cette période, plus précisément le 24 juin, qu'une tornade frappait la partie nord-est de Maniwaki et faisait deux morts.

Le 6 juin 1963, Dorval mesurait sa pluie la plus intense sur une période de 15 minutes avec plus de 30 mm.

Juillet

Le 17 juillet 1976, débutent les XXIe Jeux Olympiques. Durant ces jeux, la température fut de 2 °C sous la normale et on observa des précipitations au cours de six jours.

Le mois le plus chaud dans les annales de Dorval avec une moyenne de 23,7 °C fut observé en juillet 1955.

La température la plus chaude jamais enregistrée à McGill est celle du 1er juillet 1931 avec 36,1 °C.

La vague de chaleur la plus longue, soit huit jours avec un maximum supérieur à 30 °C, a frappé la période des vacances de 1970 (23 au 30 juillet).

La vitesse maximale record des vents fut notée le 2 juillet 1975 avec 94 km/h lors d'un orage intense (voir la rafale maximale en mars).

Août

Le 1er août 1969, de la grêle est observée à Dorval. Les plus gros grêlons ont un diamètre de 3,5 cm et les journaux rapportent qu'on en a vus qui atteignaient 7 cm.

Le 16 août 1888, des orages violents entre St-Zotique et Valleyfield font, en plus des dommages matériels, 9 morts et 14 blessés.

Le mois d'août 1957 est le plus sec dans l'histoire de Montréal avec seulement 0,5 mm de pluie à Dorval et 2 mm à McGill.

Le 1er août 1975, Dorval enregistre sa plus chaude journée avec 37,6 °C. Le maximum a dépassé 30 °C du 31 juillet au 3 août 1975 et l'indice d'inconfort "Humidex" a atteint le seuil qui exige un arrêt des activités les 1er et 2 août.

Le mois d'août 1982 fut le plus frais et le plus pluvieux des mois d'août enregistrés à Dorval, la température moyenne du mois se situant à 17 °C et la hauteur de pluie à 170 mm.

Septembre

Le 1er septembre 1980, des orages brefs s'abattent sur la région. On dénombre deux morts directement reliées aux inondations qui en résultèrent. À St-Hubert, on enregistra 40 mm de pluie en 30 minutes.

Le 30 septembre 1946, McGill enregistre une chute de neige de 2,5 cm et Dorval de 6,2 cm. Cet événement constitue la chute de neige la plus hâtive. Les flocons de neige les plus hâtifs furent aperçus le 21 septembre 1904.

Les 25 et 26 septembre 1975, Dorval mesurait sa plus forte précipitations à survenir sur une période consécutive de 12 heures (plus de 75 mm) et de 24 heures (plus de 90 mm). Cet épisode a fortement contribué à faire de septembre 1975 le mois le plus pluvieux des annales de Dorval avec un total dépassant 225 mm de pluie.

Octobre

La tempête de neige la plus hâtive à être mesurée à McGill fut celle du 24 octobre 1933 avec plus de 21 cm de neige.

Novembre

Le 17 novembre 1927, McGill mesurait plus de 80 mm de pluie et le total du mois dépassait 300 mm, ce qui en a fait le mois de novembre le plus pluvieux.

Décembre

Les 13 et 14 décembre 1983, la région subissait sa pire tempête de verglas depuis celle des 25 et 26 février 1961. Les registres de McGill indiquent que, les 29 et 30 décembre 1942, il y a eu une forte tempête de verglas.

Le jour de Noël le plus froid fut celui de 1980 avec un maximum de -24 °C et un minimum de -32 °C. Le Noël le plus chaud fut celui de 1964 avec un minimum de 5 et un maximum de 12.

Le 16 décembre 1976, débutait ce qui allait devenir la plus longue séquence (depuis 1871 à McGill) au cours de laquelle la température demeura inférieure à 0 °C. Il en fut ainsi durant 57 jours soit jusqu'au 10 février 1977.